

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

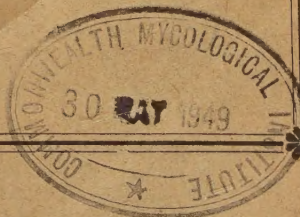
SOMMAIRE

Procès-verbaux des Séances de janvier à juin 1948	5
B. de JEKHOWSKY. — Gîtes paléolithiques de la région de Boghari	12
J. LECAL-SCHLAUDER. — Sur un <i>Coccolithus</i> n. sp. épiphyte d'une Bacillariale, <i>Coscinodiscus</i> n. sp.	15
L. BALOUT. — Les fouilles américaines à la « grotte haute » (Mougharet-el-Aliya, zone de Tanger) et la question S'Baïkienne	22
R. LAFFITTE. — Sur l'étage Sahélien POMEL	31
H. et G. TERMIER. — La respiration et la circulation chez les Brachiopodes : leurs répercussions sur la coquille	57
A. CHNÉOUR. — Contribution à l'étude des Macrolépidoptères de Tunisie (suite)	70
A. AYMÉ. — Contribution à l'étude des terrasses entre le Cap Matifou et l'oued Isser	97
D ^r H. MARCHAND. — Stations préhistoriques nouvelles pour l'Afrique du Nord	101
L. CABOT-BRIGGS. — Les hommes paléolithiques de Rabat et Tanger : Etude comparée	105
G. CHARLES. — Sur la présence de bitume dans la région d'Hamam-Righa	115

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries "LA TYPO-LITHO
& JULES CARBONEL" Réunies
2, Rue de Normandie, ALGER

1949



AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, d'octobre à juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues que les cotisations doivent lui être payées ou lui être envoyées sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation pour les membres habitant la France ou les Colonies françaises est fixée à 100 francs par la décision du Conseil du 17 mai 1946.

Le montant de la cotisation doit être adressé :

A M. A. LEOUFFRE, trésorier de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger,

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — M. A. Léouffre, trésorier, Faculté des Sciences, Alger, C/C 155.59.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. R. LAFFITTE, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, les demandes d'abonnement ou d'achat de publications doivent être adressés à M. A. LEOUFFRE, trésorier de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse intercolonial.

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

Fondée le 27 Mai 1909

TOME TRENTE-NEUVIÈME

ANNÉE 1948

Siège de la Société :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

ALGER

IMPRIMERIES « LA TYPO-LITHO »

ET JULES CARBONEL RÉUNIES

1949



Digitized by the Internet Archive
in 2025

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

SÉANCE DU 10 JANVIER 1948

Présidence de M. F. BERNARD, Président

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Présentation. — Mlle L. CUNIN, chargée d'enseignement au Lycée Fromentin (Alger), présentée par M. et Mme FELDMANN.

Don à la Société. — Un membre de la Société qui désire garder l'anonymat a fait un don de 200 francs à la Société. Le Président lui adresse ses plus vifs remerciements.

Renouvellement des membres du Bureau et du Conseil. Elections de membres honoraires. — L'Assemblée, conformément aux termes des statuts et du règlement, procède au renouvellement des membres du bureau et du conseil ainsi qu'à l'élection de membres honoraires. 59 membres prennent part au vote soit directement soit par correspondance :

M. ANDRÉ, Mme ATHIAS, MM. AYMÉ, J. M. AYMÉ, BALOUT, BATTAREL, BAISTEL, BRETON, CAUVET, CHAMPAGNE, CHARLES, DUBOURDIEU, DUBUIS, de DUNILAC, DUPLAN, ERROUX, FAURE, FELDMANN, Mme J. FELDMANN, MM. GOMBAULT, GRIESINGER, HAUVET, Mlle HAMON, MM. HILLY, HUMBERT, Dr JACQUEMIN, JELENC, JORES d'ARCES, LASSERRE, LÉANDRI, Mme LE CAL, MM. LÉOUFFRE, MAGNEVILLE, MANDOUL, MARCHAND, MAUBLANC, MESLIN, MOREL, PIÉTRI, PELLETIER, de PEYERIMHOFF, PY, ROSE, ROTH, ROTROU,

ROUBET, SAGNE, SANTA, SAUVAGE, SCHOTTER, SELTZER, D^r SERGENT, SERRES, THÉRON, VALDAYRON (1).

MM. BERNARD qui présidait et LAFFITTE qui assurait le dépouillement n'ont pas pris part au vote.

Ont été élus: Président: M. F. BERNARD, 58 voix ; Vice-présidents: MM. J. FELDMANN, 57 voix, H. MARCHAND, 58 voix ; Secrétaire général : R. LAFFITTE, 58 voix ; Secrétaire adjoint : M. A. HOLLANDE, 58 voix ; Trésorier : M. A. LÉOUFFRE, 58 voix ; Trésorier adjoint : M. JACQUEMIN, 58 voix ; Bibliothécaire : M. L. FAUREL ; Membres du Conseil : MM. M. DALLON, J. FLANDRIN, D^r H. FOLEY, D^r R. MAIRE, M. ROSE, L. ROYER, tous avec 58 voix ; Membres honoraires : MM. C. ARAMBOURG, D^r CUÉNOD, A. FAURE, D^r FOLEY.

Après la proclamation des résultats de ces élections, M. BERNARD remercie les membres de la Société qui ont bien voulu faire à l'ancien bureau l'honneur de le réélire et se réjouit de cette marque de confiance qui lui est donnée. Il est heureux d'adresser ses félicitations à MM. ARAMBOURG, CUÉNOD, FAURE et FOLEY élus membres honoraires qui, par des travaux divers dans des disciplines variées, ont puissamment contribué à mieux faire connaître l'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord contribuant ainsi pour une part notable à nous rapprocher du but que s'est fixé notre Société.

Communications

M. J. FELDMANN fait une communication sur une nouvelle espèce de *Griffithsia* de la Méditerranée *G. Genovefae*.

M. et Mme FELDMANN font une communication sur la présence de synapses secondaires chez une Céramiacée.

(1) Il n'a pas été tenu compte dans cette liste des noms de quelques membres dont les bulletins sont parvenus après la séance.

SÉANCE DU 14 FÉVRIER 1948

Présidence de M. F. BERNARD, Président

Nécrologie. — Le Président a le regret de faire part à la Société du décès de M. KORSAKOFF.

Démission. — La démission de M. H. BERRYER est enregistrée.

Communications

M. C. ARAMBOURG adresse ses remerciements à la Société pour son élection comme membre honoraire. Il donne quelques détails sur sa mission récente en Afrique du Nord au cours de laquelle il a pu notamment reprendre ses fouilles anciennes dans la région de St-Arnaud et entreprendre des recherches sur un gisement qui lui avait été signalé par MM. DUMON et LAFFITTE sur les rives nord du lac de l'Ichkeul près Ferryville en Tunisie. Il remporte de ses fouilles l'impression d'ensemble d'une grande analogie entre le Pliocène supérieur méditerranéen et le quaternaire ancien de l'Afrique orientale ou Kagérien, celui qui a fourni la *pebble culture*. A St-Arnaud il a recueilli entre autres un *Mastodon* du gr. d'*arvernensis*, *Elephas planifrons*, un *Stylohipparion* et un *Libytherium* giraffidé voisin des *Sivatherium*. Dans le gisement de l'Ichkeul il a recueilli des restes d'*El. planifrons*, *Stylohipparion*, *Rhinoceros* et des antilopes.

M. B. de JEKOWSKY fait une communication sur divers gîtes paléolithiques de la région de Boghari en relation avec des terrasses et des travertins. Cette communication est suivie d'observations de M. L. BALOUT.

Mme LE CAL lit un mémoire sur un *Coccolithus* nouveau épiphyte d'une bacillariacée : *Coscinodiscus* n. sp.

M. BALOUT commente les résultats des fouilles effectuées aux environs de Tanger par des préhistoriens de l'Université d'Harvard.

M. R. LAFFITTE présente une note sur la valeur à attribuer à l'étage Sahélien POMEL.

SÉANCE DU 13 MARS 1948

Présidence de M. F. BERNARD, Président

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Nécrologie. — Le Président a le regret d'annoncer le décès déjà ancien de M. POUYANNE, président de chambre honoraire à la Cour d'Appel d'Alger.

Présentation. — M. CHEVALIER, chef du Laboratoire d'Agronomie du Gouvernement général de l'Algérie présenté par MM. FAUREL et LAFFITTE.

Communications

M. R. LAFFITTE présente au nom des auteurs Geneviève et Henri TERMIER une note prouvant l'importance des conséquences qu'ont sur la morphogénie du test des brachiopodes les phénomènes respiratoires et circulatoires. Ces deux fonctions majeures sont celles qui provoquent le plus grand nombre des différenciations de la coquille.

M. L. BALOUT fait part de la découverte récente de fragments d'une calotte crânienne humaine à Fontechfadi (Charente) par Mlle Henri MARTIN. Ces débris humains étaient associés à une faune chaude et à une industrie tayacienne. Ils sont remarquables par l'absence d'arcade orbitaire anormalement développée : par ce caractère ces restes quoi-que plus anciens que ceux de l'*Homo neanderthalensis* se rapprochent davantage de l'aspect de l'*Homo sapiens*.

SÉANCE DU 10 AVRIL 1948

Présidence de M. FELDMANN, vice-président

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Admission. — M. CHEVALIER est proclamé membre de la Société.

Communications

Le D^r H. FOLEY présente l'ouvrage de M. Francis LLABADOR *Nemours*, mise au point concernant l'histoire, la géographie et l'histoire naturelle des environs de cette localité.

Le D^r H. FOLEY présente la description et des photographies, envoyées par le D^r R. COLLIGNON, médecin du poste des Ouled Djellal (Sud-constantinois), d'un chevreau tératologique, ayant les caractères d'un monstre tératodelphe janicéphale, genre synote, en V renversé, d'après le diagnostic de M. le Professeur BRESSON, directeur de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, à qui ces documents ont été soumis.

M. FELDMANN fait part de la création de la Société Française de Microscopie sur laquelle il donne quelques détails.

MM. FAUREL et LAFFITTE font une communication sur la répartition des cédraies dans l'Aurès et les Monts du Belzma.

M. R. LAFFITTE présente en son nom et en celui de J. FLANDRIN une dent d'*Elephas antiquus* var. *ausonius* FORSYTH-MAJOR découverte par M. RAVEL au cours des travaux de terrassement de la nouvelle route en construction de Maison-Carrée à Gué-de-Constantine. Cette dent provient de la formation dite marnes et cailloutis de Maison-Carrée. Brisée au moment de sa découverte elle était entière dans son gisement. L'identité des fragments avec la troisième molaire inférieure de l'*Elephas antiquus* var. *ausonius* FORSYTH-MAJOR telle qu'elle est décrite par OSBORNE (*Proboscidea*, vol. II, p. 1232) permet leur assimilation à cette variété caractéristique du Villafranchien. Cette dent était associée à deux défenses brisées au cours de leur dégagement mais dont la forme très peu incurvée est bien celle de l'*Elephas antiquus*. Pour l'une des défenses observée en place, la partie moyenne ne s'écartait que de 15 cm. de la ligne droite joignant la base à l'extrémité, pour une longueur de 1 m. 60.

SÉANCE DU 8 MAI 1948

Présidence de M. F. BERNARD, Président

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Félicitations. — Le Président adresse les félicitations de la Société à MM. FELDMANN et LAFFITTE nommés professeurs sans chaire à la Faculté des Sciences.

Présentations. — M. Joseph HLISNIKOVSKÝ, ingénieur na valech 34 Praha Czechoslovakia, présenté par MM. BERNARD et LAFFITTE.

M. L. CABOT-BRIGGS, director of algerian studies of the american school of prehistoric research (Peabody Museum), 7, rue Pierre-Viala, Alger, présenté par MM. BALOUT et LAFFITTE.

M. FRANC, docteur ès sciences, présenté par MM. ROSE et BERNARD.

M. Jacques A. PÉPIN, capitaine en retraite, chevalier de la Légion d'Honneur, président du Comité des Amitiés africaines de Ouargla, botaniste, présenté par MM. FOLEY et JACQUEMIN.

M. DURAND, pédologue au Service de l'Hydraulique et de la Colonisation, 137, rue Michelet, Alger, présenté par MM. KILLIAN et LÉOUFFRE.

Remerciements. — Le Président adresse les remerciements de la Société à M. CHNÉOURE qui vient de faire un don pour aide à nos publications.

Communications

M. BERNARD présente la fin du catalogue des Macrolépidoptères de Tunisie dû à M. CHNÉOUR dont le début a été inséré dans notre bulletin pour 1947.

M. AYMÉ donne quelques précisions sur les terrasses alluviales du Nord-Est de la Mitidja.

M. F. BERNARD fait une conférence sur la vie des Fourmis.

SÉANCE DU 12 JUIN 1948

Présidence de M. le D^r H. MARCHAND, vice-président

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Félicitations. — Le Président adresse les félicitations de la Société à M. COURIER récemment élu secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Admissions. — Les naturalistes présentés au cours de la précédente séance sont proclamés membres de la Société.

Communications

M. CABOT-BRIGGS présente une étude comparative sur les hommes paléolithiques de Rabat et de Tanger.

M. CHARLES signale la découverte qu'il a effectuée de nodules de bitume dans les marnes miocènes des environs d'Hammam-Righa.

M. MARCHAND dépose une note sur des stations préhistoriques qu'il a découvertes en Afrique du Nord.

Il expose ensuite les caractéristiques de deux squelettes exhumés par M. Jean MOREL, dans des escargotières de Bône-La Calle. Le premier (escargotière de Gambetta) ne présente que des caractères de race évoluée. Le second (La Cheffia, près Blandan) peut être rapproché de la race de Mechta-el-Arbi telle qu'elle a été définie par MM. BOULE, VALLOIS et VERNEAU et est intéressant par certains caractères négroïdes (platyrrhinie, prognathisme sous-nasal).

Présentations. — M. A. FRANC, docteur ès sciences, présenté par MM. BERNARD et HOLLANDE.

M. J. DENIS, présenté par MM. CHOPARD et BERNARD.

Gîtes paléolithiques de la région de Boghari (Alger)

par B. de JEKHOWSKY

A l'occasion de levés effectués sur la carte au 50.000^e de Boghar, j'ai pu observer sommairement le Quaternaire de cette région et y découvrir d'abondantes industries lithiques en rapport avec des niveaux géologiques définis.

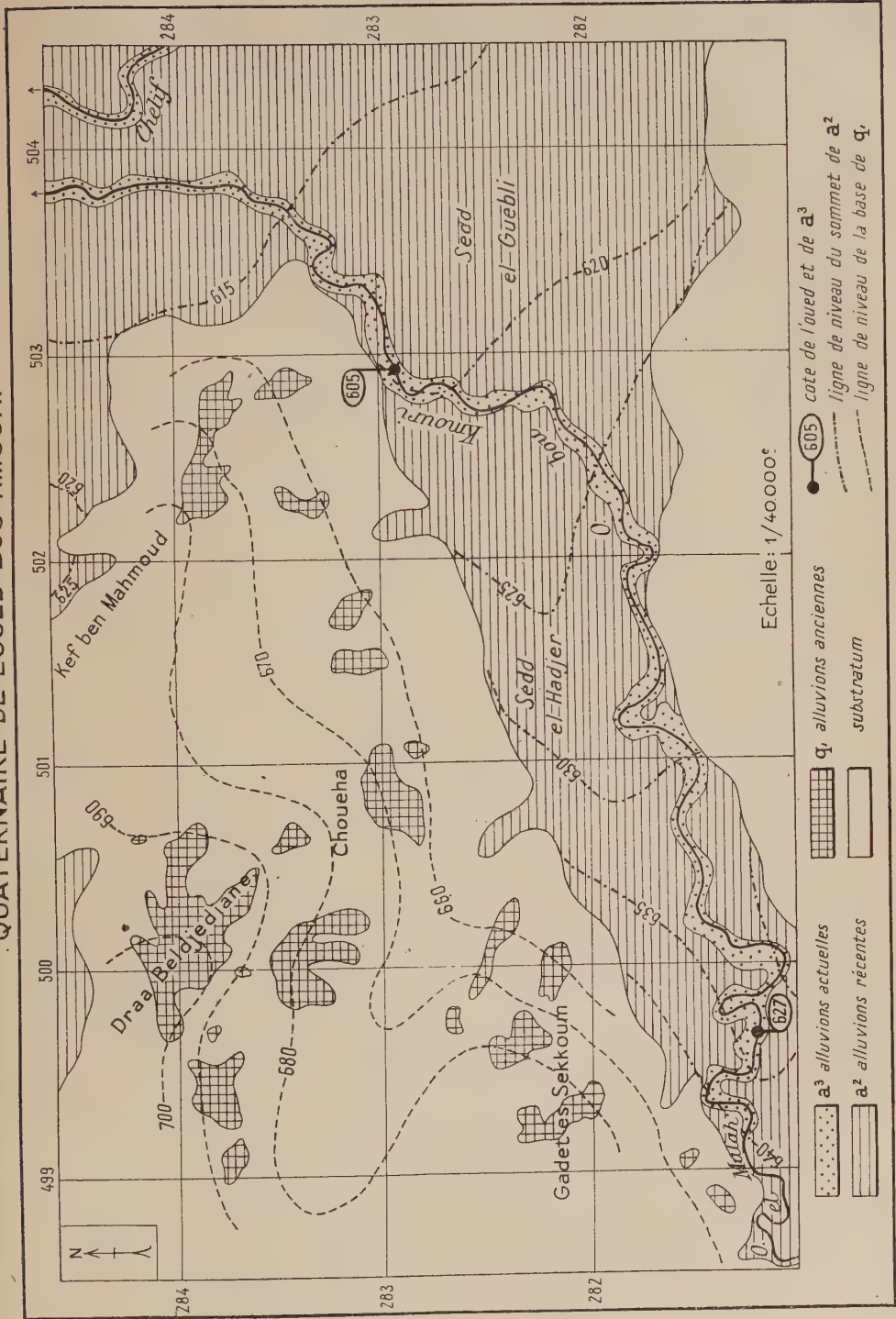
A. — FORMATIONS GÉOLOGIQUES

Des alluvions anciennes (q.) à graviers abondants, épaisses d'une dizaine de mètres, et passant à des cailloutis sur les pentes du massif de Boghar, forment des lambeaux disséminés dans les vallées du Chélif et de l'Oued Bou Kmouri⁽¹⁾. Elles sont bien visibles dans le Draa Beldjediane (voir carte ci-jointe), et au N.-E. du Kef Messoussi, où elles constituent le couronnement de buttes marneuses, et où la pente de leur base est assez forte (30 m. par km.) transversalement aux anciens cours. La tranchée du chemin de fer en recoupe un lambeau également bien net vers le Mergued el Agab, à 6 km. environ au N. de Boghari. Ces alluvions surmontent de 15 à 20 m. la plaine alluviale récente (a²) et de 25 à 30 m. l'Oued qui s'y encaisse (ainsi que ses alluvions actuelles a³, très peu développées).

Des travertins (T) s'étendent à l'E. de Boghar, où ils couvrent plus de 3 km² et atteignent jusqu'à une vingtaine de mètres d'épaisseur. Il en existe également à mi-côte, sur la route de Boghari à Boghar, et entre Boghari et Bir Saïah, ainsi que, mais faiblement représentés, entre l'Aïn Saad er Reboad et le Koudiat Sekkouma, dans le N. du Saneg. La pente de leur base est forte : 100 à 150 m. par km. On y rencontre des empreintes de végétaux (tiges, et rarement feuilles) et parfois des *Helix* (à 1 km. N.-E. de Boghari). Je n'ai pu observer les rapports de ces travertins avec les alluvions citées plus haut, mais il est fort possible qu'une étude plus approfondie permette de résoudre ce problème (particulièrement entre Boghar et le Chélif).

(1) L'ancienne terrasse, en lambeaux également, de l'Oued el Hakoum et les cailloutis du Saneg, que je n'ai guère étudiés tous deux, sont peut-être l'une postérieure, les autres contemporains de cette formation.

QUATENAIRE DE L'OUED BOU KMOURI



● 605 cote de l'oued et de a³
 --- ligne de niveau du sommet de a²
 --- ligne de niveau de la base de q¹

q¹ alluvions anciennes
 substratum

a³ alluvions actuelles
 a² alluvions récentes

Echelle: 1/40000°

B. — INDUSTRIES LITHIQUES ⁽¹⁾

Je n'ai point rencontré d'industries dans les alluvions actuelles (a³) et récentes (a²). Par contre les niveaux détritiques des alluvions anciennes (q¹) m'ont livré, accompagnés de beaucoup de silex naturels, de nombreux silex taillés moustériens avec quelques éclats levalloisiens et parfois des pièces de tradition acheuléenne. Leur état d'usure est variable : certains sont bien roulés, d'autres peu ou même point, mais les premiers prédominent. La patine est en général bien développée, plus rarement très faible ; sa couleur va du chocolat au crème. Forte patine et forte usure correspondent souvent aux types les plus primitifs. On doit être en présence de mélanges d'industries causés par des remaniements.

Les travertins (T) ne renferment point d'industries, mais sont surmontés par des gîtes de surface localisés : silex oraniens aux environs de Boghar et de Boghari (souvent simples restes d'ateliers, comme par exemple à 2 km. E. de Boghar où nuclei et débris sont abondants et presque seuls existants) ; silex (et très rares quartzites) atéro-moustériens vers l'Aïn Saad er Reboad. Ces pièces ne sont nullement roulées ; leur patine est peu accentuée ou même presque inexistante.

C. — CONCLUSIONS

Diverses industries bien représentées se sont donc succédé dans la région de Boghari : Acheuléen final (?), Levalloisien, Moustérien, Atérien, Oranien. On peut provisoirement les situer comme suit par rapport aux formations quaternaires :

Oranien — antérieur (?) aux alluvions récentes (a²).

Atérien — postérieur aux Travertins (T) et très probablement aux alluvions q¹.

Moustérien — (S.S.) Sup. — contemporain des alluvions anciennes (q¹).

(1) Je tiens à remercier ici M. L. CABOT BRIGGS, qui a bien voulu examiner mes collections.

Sur un *Coccolithus* n. sp. épiphyte d'une Bacillariale, *Coscinodiscus* n. sp.

par Mme Juliette LECAL-SCHLAUDER

Les Coccolithinées sont presque toutes considérées comme des Flagellés inférieurs libres, à squelette calcaire, connus aussi sous le nom de Coccolithophorides.

Seul LOHMANN, en 1912, avait signalé le cas, dans les eaux brésiliennes, d'un *Pontosphaera sessilis* fixé passivement et indifféremment sur deux Coscinodiscées, *Brenneckella Lorenzeni* et *Br. Kohli* Lohm.

Au cours de recherches sur la microfaune de Coccolithophorides dans une prise de 50 litres d'eau de mer, fixée au sublimé, effectuée au large d'Alger le 23 août 1947, j'ai découvert une Diatomée centrique, de la série des Lineati *Coscinodiscus* sp. qui s'est présentée avec un épiphyte constitué par un Coccolithophoride : *Coccolithus* n. sp.

I. — DESCRIPTION D'UN TYPE

L'ensemble mesure de 22 à 38 μ (fig. 1).

La bacillariale, discoïde, a de 19 à 30 μ de diamètre.

Les valves planes au centre, très légèrement courbées vers le pourtour présentent une ornementation composée par un réseau alvéolaire plus ou moins accentué suivant les exemplaires examinés ; ce dernier est constitué par des mailles hexagonales disposées, à partir d'une maille centrale de taille légèrement supérieure aux autres, en lignes plus ou moins incurvées.

La Diatomée ne possède ni spicule ni apicule. M. BOURRELLY, du Muséum, pense qu'il s'agit d'un *Coscinodiscus* n. sp.

Les chromatophores, d'un jaune vert, sont peu nombreux ; cinq lorsqu'ils sont assez grands et de forme irrégulière, ou assez nombreux, douze environ lorsqu'ils sont plus petits et de forme ovale régulière.

Le noyau de la Diatomée mesure environ 6 μ de diamètre ; il est très colorable par l'hématoxyline.

La Diatomée ne présente aucune anomalie dans sa constitution, si ce n'est la présence, sur le pourtour et parfois sur les faces de ses valves, d'un Coccolithophoride.

A un certain stade de développement de ce dernier, la Diatomée est entourée d'une gaine d'aspect gélatineux contenant quatre cellules

de *Coccolithus* de même taille ($5/6 \mu$ de diamètre) à contours nettement définis.

Ces cellules sont reliées entre elles, sans interruption par un bourrelet d'épaisseur faiblement variable, $4-5 \mu$ de diamètre, dont le squelette est constitué par des trémalithes nombreux, situés, les uns par rapport aux autres, sans ordre apparent ; certaines plaques apparaissent libérées plus ou moins incomplètement de l'ensemble (fig. 1).

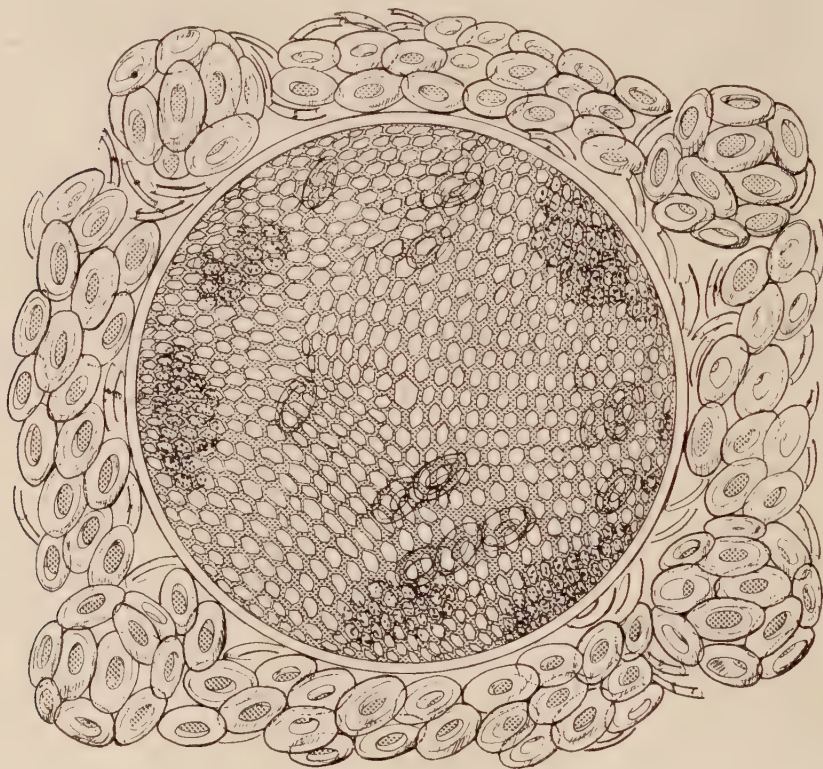


Fig. 1. — *Coccolithus sessilis* sur *Coscinodiscus* n. sp.
Stade à 4 cellules. Gross. 4.200.
(Tous les dessins sont établis d'après la chambre claire.)

Les quatre cellules du *Coccolithus* ne sont pas absolument équidistantes les unes des autres, deux d'entre elles étant plus rapprochées. Une seule touche le bord des valves, les trois autres étant reliées à la Diatomée par l'intermédiaire d'un nombre variable de coccolithes.

L'intérieur des cellules ne montre pas de plastes nettement limités, mais le noyau, de 3μ de diamètre, a été mis en évidence par une coloration à l'hématoxyline. Leur squelette comprend 7 à 8 coccolithes

selon un grand diamètre, tandis que le squelette du bourrelet, selon un même axe, comprend 6 à 7 coccolithes.

Aucun flagelle n'a été observé.

Les trémalithes, de 2,5 à 3 μ de long, 2 μ de large, 1 μ d'épaisseur, de forme elliptique, sont munis d'une perforation centrale de même forme, plus grande dans le plan supérieur que dans l'inférieur, ce qui donne à la perforation une allure générale en tronc de cône. Le rebord de la perforation montre une plus grande épaisseur que les autres parties. Les différents plans qui constituent les coccolithes ne possèdent pas d'ornementation visible (fig. 2).



Fig. 2. — Détail de structure du trémalithe. Gross. 6.700.
de haut en bas : vu de face ; vu de profil ; coupe longitudinale ;
coupe transversale.

De plus, et seulement sur la valve inférieure de la Diatomée se présentent des coccolithes isolés identiques à ceux du pourtour, indiquant la présence d'une couche mince et diffuse, en continuité avec la gaine du pourtour des valves.

II. — AUTRES STADES OBSERVÉS

Avant ce stade à quatre cellules, j'ai examiné un stade préliminaire d'envahissement. Il comporte une seule cellule de *Coccolithus* avec, à partir d'elle, une gaine d'aspect gélatineux contenant des trémalithes.

La gaine est incomplète car une portion de la paroi de la Diatomée n'est point recouverte de plaques calcaires. En outre, j'ai constaté en un point situé au quart environ de la circonférence un arrangement de plaques s'orientant vraisemblablement vers la formation d'une cellule identique à la première.

A partir de ces deux cellules l'épaisseur de la gaine va décroissant; il semble donc que les plaques calcaires, comme d'ailleurs LOHMANN en avait émis l'hypothèse, sont sécrétées par les cellules et transportées par des mouvements amiboïdes. Cela expliquerait le fait que les plaques calcaires se trouvent orientées dans tous les plans.

Les plastes de la Diatomée se présentent ici sous leurs deux aspects (fig. 3).



Fig. 3. — Stade d'envahissement à 1 cellule. Gross. 2.100.

Le *Coccolithus* ne se contente pas d'envahir passivement le pourtour et l'une des faces des valves, mais il s'y reproduit par division. Tel est le cas représenté par l'assemblage à cinq cellules où je retrouve le stade à quatre avec une cellule fille, et celui de la fig. 4, où se reconnaissent huit cellules de *Coccolithus*; celles-ci ne sont pas toutes situées dans le même plan.

D'autre part, dans cette association à huit cellules, l'état palmelloïde du *Coccolithus* sur les faces des valves a atteint un maximum :

les deux faces du *Coscinodiscus* sont recouvertes sans interruption de trémalithes.

Ces cellules doivent d'ailleurs se détacher de la gaine squelettique pour aller se développer sur d'autres Diatomées. Cela semble démontré



Fig. 4. — Schéma du stade à 8 cellules. Gross. 900.

par le cas représenté dans la fig. 5, où en un point l'épaisseur de la gaine est moitié moindre et correspond sans doute à l'emplacement de deux cellules éliminées.

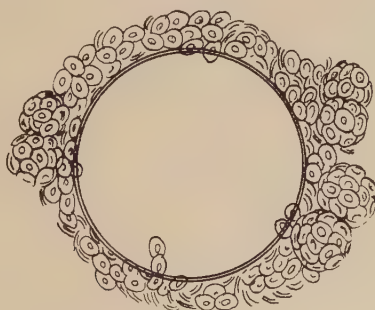


Fig. 5. — Schéma du stade à 6 cellules. Gross. 900.

Dans cette gaine les six cellules restantes sont disposées par paires, l'élimination de cellules devant se produire après interposition de nombreux trémalithes entre la Diatomée et le coccolithophoride.

Dans le cas extrême de ce dernier toutes les cellules ont essaimé, il ne reste plus que la gaine uniforme de trémalithes (fig. 6).

III. — AFFINITÉS

Une association analogue a été vue et décrite par LOHMANN, pour le Coccolithophoride *Pontosphaera sessilis* Lohm. fixé sur les coscino-

discées *Brenneckella Lorenzeni* et *Brenneckella Kohli*. Depuis cet épiphyte n'avait jamais été retrouvé ; après plus de 35 ans sa découverte en Méditerranée est particulièrement intéressante, car le type initial provenait des courants brésiliens de l'Atlantique.

Dans l'ensemble, ce *Pontosphaera sessilis* Lohm. adopte vis-à-vis de la Diatomée une disposition analogue à celle du *Coccolithus* n. sp. : pourtour des valves d'abord envahis, puis couche diffuse de coccolithes sur une des valves, présence de cellules émettant cette couche, reproduction et taille de ces cellules ($5\ \mu$).

De même, aucun préjudice visible ne semble être causé par le *Coccolithus* au *Coscinodiscus*. Notons cependant le fait que contrairement à ce que LOHMANN avait observé, l'équilibre statif de l'ensemble n'est pas toujours réalisé. Il doit en résulter une certaine variation dans sa flottabilité, à moins que celle-ci soit régularisée par des mouvements de la Diatomée.

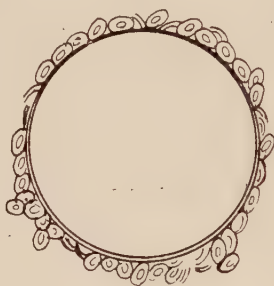


Fig. 6. — Schéma du stade sans cellule. Gross. 900.

Enfin nous ne sommes pas en présence d'un Coccolithophoride du genre *Pontosphaera* (genre caractérisé par un squelette constitué par des discolithes) mais bien du genre *Coccolithus*. Les plaques constituant le squelette de la cellule et de la gaine sont de véritables trémalithes se chevauchant par la partie supérieure de leurs disques. Mais il est très possible, comme cela s'est déjà produit, que les moyens optiques de LOHMANN en 1912 lui aient fait confondre les deux genres.

Ce *Coccolithus* n. sp. serait fort proche de *C. tenuis* KAMPTNER (1937) par la forme elliptique et la perforation centrale de la plaque mais il en diffère par les parois obliques de la perforation, la dimension plus grande du plan inférieur du trémalithe, et l'absence de toute ornementation (structure uniforme révélée au moyen de l'éclairage sur fond noir).

Le *Coscinodiscus* est, par la forme de ses valves, voisin de *C. Alboranii* Pav. (pas de granule), par sa disposition alvéolaire courbée également voisin de *C. excentricus* Ehr. (pas de spinule) et de *C. Moelleri* Sch. par sa taille minuscule (moins grand nombre de mailles).

Les recherches de LOHMANN avaient porté sur l'étude de la micro-faune des courants atlantiques brésiliens pour la couche de 100 à 200 mètres de profondeur et il avait noté leur présence dans la proportion de 9 à 45 cellules par litre. Dans les eaux algéroises la richesse en ces cellules est infime, elles n'ont été trouvées que dans une seule prise d'eau, de 10 litres, à 50 mètres de profondeur, et celle-ci n'en contenait qu'une dizaine. De plus le fait que la prise a été effectuée à la fin de l'été indiquerait une origine tropicale par apport de courants.

Il y a là, non un phénomène de simple agglutination, comme cela a été décrit chez les Tintinnides, mais une véritable association. Le *Coccolithus* passe progressivement à l'état palmelloïde autour de la Diatomée, avec production anormalement grande de plaques calcaires. Par pression sur l'ensemble, les cellules du *Coccolithus* se détachent facilement du *Coscinodiscus* entraînant avec elles leur production de trémalithes. Dans les palmellas des *Coccolithus*, *C. fragilis* Lohm. et *C. leptoporus* Murray, les trémalithes restent localisées aux coques des cellules.

Les deux modes de reproduction, division simple et palmellas, sont donc possibles sur les parois de la Diatomée, le *Coccolithus* restant externe.

Je propose pour ce *Coccolithus* le nom de sessilis (Lohm), une synonymie avec le « *Pontosphaera* » de LOHMANN étant vraisemblable.

Dans cette association d'un Protiste à squelette calcaire, *Coccolithus sessilis* et d'un Protiste à squelette siliceux *Coscinodiscus*, on peut se demander quels peuvent être les bénéfices que chacun en retire. La Diatomée ne semble pas altérée, mais la multiplication du Flagellé est favorisée par son genre de vie.

(Travail du Laboratoire de Zoologie générale,
Université d'Alger.)

Bibliographie

- J. SCHILLER. — Coccolithineae dans Rabenhorst Kryptog. flora. pp. 89-275, Bd. X, n° 2, 1930.
- E. KAMPTNER. — Neue und bemerkenswerte coccolithineen aus dem Mittelmeer. (*Arch. f. Prot.*, t. 88, pp. 279-316, 1941).
- J. PAVILLARD. — Bacillariales. Oceanographical expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent seas (1926).
- F. HUSTEDT. — Die Kieselagen Deutschlands in Rabenhorst Kryptog. flora. pp. 376-464, Bd. VII, n° 2, 1928.
-

Les fouilles américaines à la « Grotte haute » (Mougharet-el-Aliya, zone de Tanger) et la question S'Baïkienne

par L. BALOUT

« Mougharet-el-Aliya » (La grotte haute) est l'une des Grottes d'Hercule. Cet ensemble de cavités et d'abris sous roche s'ouvre sur la côte Atlantique de la zone internationale de Tanger, à environ 13 km. au S.-W. de cette ville et 8 km. au S. du Cap Spartel.

Un grattage superficiel effectué en 1909 dans la grotte haute avait tout juste effleuré le dépôt néolithique. De 1936 à 1938, le Dr NAHON, de Tanger, et M. DOOLITTLE, alors Consul général des Etats-Unis, fouillèrent les couches supérieures sur une épaisseur de 1 m. 45, mais s'arrêtèrent lorsqu'ils atteignirent sous le Néolithique (couche 4) une terre rouge qui leur parut stérile (couche 5), et dont la surface coïncidait assez bien avec celle du seuil rocheux de la grotte. En mai-juin 1939, le Professeur CARLETON S. COON, du Département d'Anthropologie de l'Université d'Harvard, fit creuser, sous les auspices du *Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology* de cette Université, et en collaboration avec les précédents chercheurs, une tranchée large d'un mètre et allant du milieu du seuil au fond de la cavité principale. Cette tranchée, orientée W.-E., permit de reconnaître la stratigraphie du gisement sur une épaisseur maxima de 6 mètres et de trouver une industrie paléolithique associée à une faune de savane, ainsi que des débris humains attribués à *Homo Neanderthalensis*. L'année suivante, les fouilles furent poursuivies par le Dr NAHON et M. DOOLITTLE, en l'absence du Professeur COON, retenu aux U.S.A. par la guerre. Ils ouvrirent une série de tranchées au N. et au S. de la première et vidèrent la grotte ainsi que ses diverticules, sauf au fond, où ils s'en tinrent au sondage effectué en 1939 à travers la brèche ossifère jaune (couche 10) et les sables de même couleur (couche 11) supposés constituer la base du remplissage. En 1941, tous les objets découverts furent transportés au *Peabody Museum*. La guerre terminée, l'*American School of Prehistoric Research* fit, en 1947, une campagne de fouilles qui permit de recueillir de nouveaux silex, des dents humaines, et d'atteindre le fond de sable lapidifié du gisement. La brèche ossifère (couche 10) fut exploitée et une étude géologique d'ensemble poursuivie.

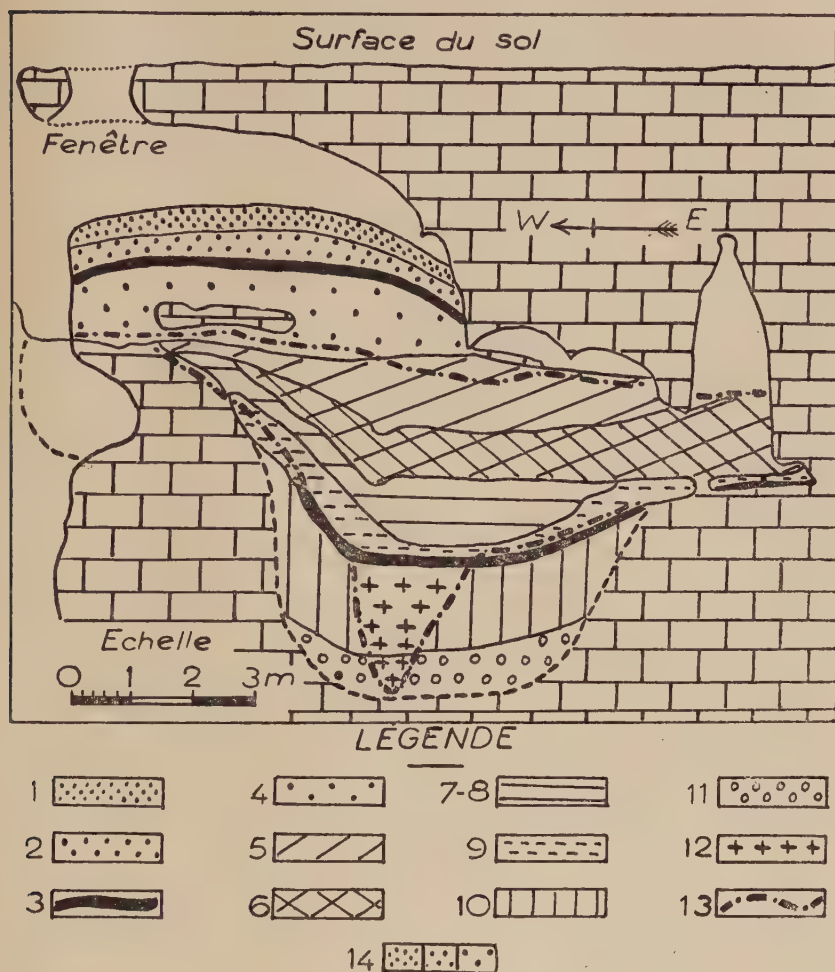


Fig. 1. — Mouharet-el-Aliya : Tranchée W. E. — Coupe au centre de la cavité principale. (D'après BRUCE HOWE et HALLAM L. MOVIOUS Jr.).

1 : sable (récent). — 2 : terre grise (romain-islamique). — 3 : croûte calcaire. — 4 : terre noire (Néolithique et plus récent). — 5 : Rouge I (paléo. supér.). — 6 : Brun I (paléo. supér.). — 7-8 : Sables gris-orangés (stériles). — 9 : Rouge II (paléo. supér. ou moyen). — 10 : brèche ossifère jaune. — 11 : sable jaune (paléo. moyen ?). — 12 : sondage. — 13 : fouilles de 1939. — 14 : fouilles Nahon-Doolittle (1936-38).

Toutes ces recherches ont donné lieu à des publications que leurs auteurs ne considèrent pas comme définitives. Dès 1940, un Professeur de l'Université d'Ankara, M. MUZAFFER SÜLEYMAN SENYÜREK a minutieusement décrit les fossiles humains recueillis en 1939⁽¹⁾ ; en 1947, MM. BRUCE HOWE et HALLAM L. MOVIUS Jr ont donné un rapport préliminaire des fouilles⁽²⁾, qui doit être suivi d'études détaillées tenant compte des enseignements de la dernière campagne.

**

Nous avons reproduit (fig. 1), en en traduisant les indications, la coupe d'ensemble publiée par Howe et Movius d'après la tranchée de 1939. Les constatations faites en 1947 lui apporteront quelques corrections. Il y a lieu de noter que la grotte s'ouvre à l'altitude de 18 m. 30 (et non 30 m.⁽³⁾) dans une falaise vive dont le recul assez récent a déjà sectionné les niveaux néolithique et postérieurs qui se présentent en stratification horizontale (couches 1 à 4). Par contre, les dépôts sous-jacents ont comblé au cours du Paléolithique une poche profonde (couches 5 à 11) dont on voit mal qu'elle ait pu constituer un lieu d'habitat. Celui-ci pouvait être sur le seuil rocheux maintenant démantelé par l'Océan. Une telle stratigraphie n'est pas toujours facile à débrouiller : les couches, emboîtées les unes dans les autres, plongent vers le fond avec une pente d'éboulis ; leur épaisseur est extrêmement variable d'un point à un autre ; il n'y a point de foyer « in situ » et l'outillage ainsi que les ossements sont épars dans la masse des dépôts.

Les niveaux supérieurs (1 à 4), fouillés avant 1939, n'ont pas encore fait l'objet d'une publication détaillée. Le niveau 2 (Romain-Islamique), certainement remanié, est très pauvre. 1 et 3 sont stériles ; toutefois, des tessons d'époque romaine étaient pris dans la surface de la croûte calcaire⁽³⁾ épaisse de 2 à 3 cm., et dont la formation est ainsi datée. Le niveau 4 est une terre noircie par les débris charbonneux, qui a livré une abondante industrie néolithique avec foyer, sépulture et faune actuelle à animaux vraisemblablement domestiques. Il est possible que les troglodytes de cette époque aient vidé la grotte jusqu'au niveau du seuil rocheux lors de leur installation. Cela expliquerait l'absence d'in-

(1) MUZAFFER SÜLEYMAN SENYÜREK. — Fossil man in Tangier (avec une introduction de CARLETON S. COON). *Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology*, Harvard University, vol. XVI, n° 3, Cambridge (Mass.), 1940, viii-27 pp., 3 fig. h.t.

(2) BRUCE HOWE et HALLAM L. MOVIUS Jr. — A stone age cave site in Tangier, Preliminary Report on the excavations at the Mugharet-El-Aliya or High Cave, in Tangier. *Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology*, Harvard University, vol. XXIII, n° 1, Cambridge (Mass.), 1947, 32 pp., 8 fig. dont 7 h.t.

(3) Précision qui nous a été obligeamment communiquée, ainsi que des renseignements encore inédits sur les fouilles de 1947, par M. L. CABOT BRIGGS, *Director of Algerian Studies, American School of Prehistoric Research*.

industries mésolithiques et le contact sans intermédiaire du Néolithique et du Paléolithique supérieur. Une très longue durée de ce dernier pourrait aussi expliquer une telle discordance, et qu'il n'y ait pas trace dans la stratigraphie d'une interruption de l'habitat. C'est au cours de l'occupation néolithique que de gros blocs sont tombés, amorçant peut-être la fenêtre qui s'ouvre actuellement dans la voûte. Peut-on exclure toutefois l'hypothèse qu'étant bien plus ancienne, elle ait contribué au comblement de la grotte, en fonctionnant comme « aven » au dépend d'une station de plein air située sur la falaise ?

Le contact entre les couches 4 (Néo.) et 5 (Paléo.), déjà altéré peut-être par les hommes du passé, est rendu plus délicat encore à préciser du fait des fouilles, M. COON ayant trouvé en 1939 les niveaux supérieurs exploités par ses prédécesseurs. Il est heureux que la fossilisation des os et la patine des silex permettent de rejeter les pièces néolithiques qui n'ont ni l'une ni l'autre de ces altérations. C'est ainsi qu'un microlithe géométrique (triangle fruste), des lames à dos ou à coches, de petits nuclei recueillis au sommet de la couche 5 sont vraisemblablement dérivés de la couche supérieure. Ce niveau 5, formé d'une argile de caverne rougeâtre, a livré 312 pierres taillées, dont 76 pointes moustériennes et 22 éclats Levallois. On remarque 8 pièces à taille bifaciale et 2 pointes atériennes, ainsi que 2 pointes de traits bifaciales à pédoncule et ailerons trouvées bien en place. Ces « projectile-type points », comme les désignent les auteurs, véritable synthèse de la taille bifaciale des « feuilles de laurier » et du pédoncule atérien, sont exceptionnelles. A. RUHLMANN a signalé dans l'Atérien supérieur de Dar-es-Soltan une pointe bifaciale à ailerons et pédoncule dite « pointe marocaine » (4), type que M. ANTOINE avait déjà rencontré dans le même faciès industriel. Ce n'est donc pas sa présence à Mougharet-el-Aliya qui peut étonner, mais la pauvreté de l'outillage atérien, le petit nombre des pointes foliacées du type « feuille de laurier » par rapport aux pièces de tradition moustérienne.

Le niveau 6 ne diffère du précédent que par sa coloration brune due peut-être à la présence de cendres. 504 pièces y ont été recueillies dont 67 pointes moustériennes et 65 éclats Levallois. Les pointes foliacées sont abondantes (78 à taille bifaciale et quelques-unes à face plane ou retouche incomplète). Les pointes atériennes sont peu nombreuses (5) ; leur pédoncule est généralement retouché sur les deux faces et la retouche envahit une partie de la face plane. Dans la classification proposée par A. RUHLMANN (5), cet Atérien a la pauvreté en pointes pédonculées de l'« Atérien inférieur » et la richesse en « feuilles de laurier » de l'« Atérien supérieur ».

(4) A. RUHLMANN. — Le Paléolithique marocain, nouvelle esquisse d'une étude d'ensemble. *Public. du Serv. des Ant. du Maroc*, fasc. 7, Rabat, 1945, p. 76, note 65 et fig. 13, et p. 58, note 10.

(5) *Ibid.*, p. 76.

Les couches 7-8 sont formées de sables gris-orangés stériles qui ravinent le niveau 9. Ils ne sont toutefois pas présents partout et le « Brun 1 » est alors en contact direct avec le « Rouge 2 ». C'est le cas à l'endroit où furent trouvés en 1939 des fossiles humains. Quelques os brisés et portant des traces de feu (?) ; des débris charbonneux (?) et 24 pièces proviennent de ce « Rouge 2 ». On y relève 2 pointes bifaciales, 2 « limaces » moustériennes, 3 éclats Levallois, quelques lames. Il n'y a ni pointes moustériennes ni Atérien pédonculé dans cet ensemble trop pauvre pour être opposé utilement aux faciès des niveaux 6 et 5. En 1939, une molaire humaine isolée fut trouvée « in situ », tandis qu'un fragment de maxillaire était recueilli au criblage de sables « apparently unmixed » provenant du même niveau. La position stratigraphique du maxillaire n'est donc pas absolument démontrée, les sables stériles faisant défaut en ce point. En 1947 furent encore trouvées deux dents humaines, mais dans un dépôt remanié. M. SENYÜREK a montré que la dent isolée est une deuxième molaire supérieure gauche d'adulte et que le fragment de maxillaire supérieur gauche appartenait à un enfant, peut-être de sexe masculin, âgé d'environ 9 ans. Trois dents de ce maxillaire sont conservées : la canine et la première prémolaire permanentes qui n'étaient pas sorties et ont été extraites de leurs alvéoles, et la deuxième prémolaire permanente, également occluse, et qui a été laissée en place. L'appartenance de ces fossiles à l'*Homo Neanderthalensis* peut être considérée comme acquise, bien que certaines particularités témoignent d'un archaïsme à rapprocher de l'Homme de Rabat⁽⁶⁾.

La faune de vertébrés seule a été énumérée, mais les niveaux paléolithiques ont donné également des fragments de crustacés et des mollusques. Les mammifères communs à tous les niveaux, du Néolithique au « Rouge 2 » à *Homo Neanderthalensis*, sont le chacal, le chat sauvage, le lion, le lièvre et le porc-épic. Les niveaux paléolithiques sont caractérisés par une faune de savane à éléphant, rhinocéros, buffle, hippopotame, girafe, sanglier, phacochère, lion, renard, antilopes, gnou, hyène, gazelle. On note son altération progressive : l'éléphant, l'hippopotame et le rhinocéros disparaissent après la couche 6, ce qui peut être en rapport avec une pulsation climatique.

La base du remplissage, enfin, est constituée par une brèche osseuse jaune que scelle une croûte calcaire. Traversé en 1939 par un sondage, ce niveau⁽¹⁰⁾ n'a été exploité qu'en 1947 et rien n'a été encore décrit à son sujet. Sous cette brèche, des sables jaunes masquent le grès reconnu en 1947 comme étant le fond de la grotte. Dans ces sables, par ailleurs stériles, a été recueillie en 1939 une matrice levalloiso-moustérienne typique portant l'empreinte indiscutable laissée par l'enlèvement

(6) Cf. M. BOULE. — Les Hommes fossiles, 3^e édit. par H. V. VALLOIS, 1946, p. 450 ; et le C. R. de l'étude de M. SENYÜREK par H. V. VALLOIS in *P.Anthr.*, t. L, 1941-1946, pp. 533-534.

d'une bonne pointe. La fraîcheur de cette pièce exclut le transport et sa présence isolée dans ce niveau n'a pu être encore expliquée.

**

Les résultats des fouilles américaines à Mougharet-el-Aliya soulèvent d'importants problèmes qui intéressent la Préhistoire de toute l'Afrique du Nord.

On peut les grouper autour de trois points principaux :

1° *Quelles sont les relations de la « Grotte haute » avec les niveaux quaternaires de l'Océan ?*

En 1947, la mission de l'*American School of Prehistoric Research* a reconnu des graviers fluviaux en rapport avec un niveau marin de 18 mètres, à proximité des grottes d'Hercule. Dans ces graviers, démantelés par le creusement des thalwegs actuels, ont été recueillis quatre haches et un tranchet de faciès acheuléen. Du fait de l'altitude de son seuil (18 m.) et de sa concavité très prononcée, on peut inférer que la grotte n'a pu être définitivement habitable que lorsque le retrait de la mer « monastirienne » était déjà assez avancé. Ceci n'est pas en contradiction avec ce que nous savons par ailleurs de la position du Paléolithique moyen dans le Quaternaire littoral maghrébin.

2° *Comment définir l'industrie des niveaux 9, 6 et 5 ?*

Le fond en est incontestablement levalloiso-moustérien, mais, comme le notent les auteurs, avec des éléments nord-africains (Atérien), d'ailleurs peu nombreux, et par contre des pièces à taille bifaciale qu'ils rapprochent du « Solutréen » de la grotte du Parpalló, dans la province d'Alicante, en Espagne (7).

Le Solutréen vrai, que l'on a fait venir d'Europe centrale, et qui est si achevé dans de nombreux gisements français, aurait franchi les Pyrénées aux deux extrémités et gagné ainsi les régions de Santander et d'Alicante (8). Au Parpalló, il évolue de la pointe à face plane à la feuille de laurier et à la pointe de flèche pédonculée et à ailerons que l'on a pu qualifier de « pseudo-néolithique ». Le tout est scellé par quatre faciès magdaléniens. Ces éléments se retrouvent à la grotte haute, mais, on l'a déjà noté, après une apparition timide au niveau

(7) Cf. L. PERICOT GARCIA. — La cueva del Parpalló (Gandía) : Excavaciones del servicio de investigación prehistorica de la Exema. Diputación Provincial de Valencia. Consejo Superior de Investigaciones científicas, Instituto Diego Velazquez, Madrid, 1942, 351 pp., 650 fig., XXXII pl. h.t.

(8) H. BREUIL. — Les subdivisions du Paléolithique Supérieur et leur signification. *Congr. Internat. d'Anthrop. et d'Archéol. Préhist.*, C. R. de la XIV^e session, Genève, 1912, 2^e édit., 1937, p. 31.

de l'Homme de Néanderthal, c'est la floraison des pointes bifaciales au niveau 6, puis leur réduction à quelques exemplaires au niveau 5 où, en revanche, apparaît la pointe pédonculée pseudo-néolithique. On a bien l'impression d'un apport allogène, « colonisant » un fonds africain. La technique solutréenne est partout « intrusive », et les préhistoriens américains pensent qu'ici l'apport a franchi le détroit de Gibraltar, venant du Nord.

La répartition des feuilles de laurier et le petit nombre des pointes pédonculées atériennes dans les niveaux 5 et 6 s'accordent assez mal avec l'évolution des industries moustéro-atériennes telle que les travaux de A. RUHLMANN l'ont judicieusement établie au Maroc. Le tableau ci-dessous est significatif à cet égard :

Niveaux	Taille bifaciale	Pointes Atériennes	Pointes Moustériennes	Eclats Levallois	Total des pièces du niveau considéré
5	8	2	76	22	312
6	78	5	67	65	504
9	2	0	0	3	24
	88	7	143	90	840

Les 88 pièces à taille bifaciale représentent plus du 1/10^e de l'industrie paléolithique de la grotte et, au niveau 6 l'élément le plus abondant. C'est dire qu'elles apparaissent ici plus tôt que dans le reste du Maroc et, semble-t-il, au dépens de l'Atérien typique. Il est donc encore plus tentant d'y voir un fait de colonisation, d'imprégnation, et d'en chercher le foyer au Nord.

MM. HOWE et MOVIOUS écartent le principal obstacle à leur thèse en affirmant que leurs pointes foliacées sont « typologiquement différentes » du S'Baïkien. On peut regretter qu'ils n'aient pas consacré à cette comparaison essentielle plus d'une note infrapaginale : c'est en effet le problème du S'Baïkien qui est une fois de plus posé.

Ce n'est pas seulement sa taille fruste qui interdit d'en faire un « Solutréen africain », mais surtout que ses bifaces ne montrent généralement pas la vraie retouche solutréenne, en « pelures » parallèles, si caractéristique. On doit dire qu'elle n'apparaît pas plus, autant qu'on en puisse juger, sur les dessins et les photographies du rapport des préhistoriens américains.

A. RUHLMANN rattache les pointes foliacées s'baïkiennes aux industries atériennes (9). Le détroit de Gibraltar serait-il alors le point de

(9) *Loc. cit.*, p. 59.

rencontre du Solutérien européen et des feuilles de laurier africaines, connues du Maroc à l'Afrique orientale et au Cap ? N'aurions-nous pas, en dernière analyse, à Mougharet-el-Aliya, un faciès s'baïkien en stratigraphie ?

A l'opposé de MM. HOWE et MOVIUS, L. PERICOT GARCIA, l'heureux fouilleur du Parpalló, cherchait en Afrique le point de départ du solutréen de ce gisement et de son évolution jusqu'à la pointe de flèche pseudo-néolithique.

Quelques remarques s'imposent sur cette station d'une prodigieuse richesse, puisqu'on a classé 80.000 pièces sur 200 à 250.000 silex recueillis, mais qui est encore très isolée dans cette Espagne sud-orientale insuffisamment prospectée.

On est d'abord frappé par l'étonnante unité du remplissage : il n'a pas été possible de distinguer des horizons stratigraphiques individualisés ; aucune couche stérile ne vient témoigner d'une solution de continuité dans l'habitat ; rien qui trahisse des pulsations climatiques : ni limons ni lits d'éboulis. C'est donc sur une évolution typologique continue de bas en haut de ce dépôt uniforme de 6 mètres d'épaisseur que L. PERICOT a basé ses niveaux.

La faune dénote la même uniformité et l'on remarque immédiatement l'absence totale d'éléments de la faune froide du renne dans ces niveaux solutréens et magdaléniens de l'« Age du renne ». Rien dans cette faune qui diffère de l'actuelle, rien qui ait disparu, rien qu'on puisse qualifier de « résiduel ». La chèvre (*Capra pyrenaica*) est abondante du haut en bas de la coupe, ainsi que le cerf (*Cervus elaphus* L.) ; plus rares sont le cheval et le bœuf. Le chevreuil (*Cervus capreolus* L.) abonde en solutréen et le daim (*Cervus Dama* L.) apparaît au magdalénien.

A un dernier point de vue, tous les niveaux du Parpalló ont contribué à livrer près de 5.000 plaquettes gravées et parfois peintes, qui témoignent d'une remarquable persistance du goût et des traditions artistiques. On conviendra que tout cela est au total peu favorable à une occupation de très longue durée de la grotte et à une antériorité de ses industries par rapport au Paléolithique supérieur du reste de l'Europe.

Donc, pour soutenir avec les préhistoriens américains une pénétration nord-sud du solutréen, il faudrait d'abord avoir la certitude qu'il s'agit bien à Tanger de cette industrie, et non du S'baïkien. Et l'on ne croit pas plus défendable, au contraire, l'origine africaine, selon L. PERICOT, du Solutréen européen.

Mais il y a plus, et ceci nous amène au 3^e aspect du problème.

3° L'Homme de Tanger et son contexte industriel.

Au Parpalló, L. PERICOT note qu'à côté des bifaces à retouche solutréenne, d'autres rappellent les types s'baïkiens. De plus, les pointes de flèches pseudo-néolithiques du solutréen supérieur revêtent une

variété de formes à laquelle le Néolithique saharien ne fera qu'ajouter. 46 microburins ont été recueillis et surtout, un crâne humain provenant de la base du solutréen a pu être reconstitué : il est, comme on pouvait s'y attendre, cro-magnôide.

A Mougharet-el-Aliya, les pointes foliacées bifaciales sont liées à un ensemble archaïsant de moustéro-atérien, et les fossiles humains associés à une industrie qui comporte à côté d'éléments moustériens deux feuilles de laurier, si on les place « in situ » dans la couche 9, à un atérien très évolué où dominent les bifaces, s'ils se rattachent au niveau 6. Ces fossiles humains sont non seulement néanderthaliens mais encore témoignent de caractères primitifs.

Ne sont-ils pas en contradiction avec leur contexte industriel ?

On a émis en d'autres lieux l'hypothèse d'un *Homo sapiens* arriéré continuant les techniques néanderthaliennes⁽¹⁰⁾ ; n'avons-nous pas ici le contraire ? Et ne peut-on conclure que nous saisissons en Afrique et ici même à Tanger un *Homo neanderthalensis* ayant poussé ses techniques levalloiso-moustériennes jusqu'à l'Atérien, sa taille des bifaces jusqu'au S'Baïkien, mais incapable de trouver dans l'un et l'autre de ces modes de taille, parce que ses possibilités intellectuelles s'y refusaient, les formes perfectionnées que l'*Homo sapiens* apportera au Maghreb plus tard et non plus tôt qu'en Europe ?

**

Les réflexions exposées dans ces pages illustrent à l'envi le nœud gordien qu'est tout problème de Préhistoire. Le pas est trop grand à franchir entre la poussière des observations faites sur le terrain et les synthèses que la fluidité des cadres géographiques et chronologiques rend décevantes.

A Tanger, nous sommes au contact de deux continents et peut-être de civilisations inégalement évoluées. On ne saurait donc attacher trop d'importance aux recherches poursuivies depuis 1939 et l'on attend avec un intérêt tout particulier les précisions d'ordre stratigraphique (relations avec les niveaux marins, analyse des sédiments de la grotte), paléontologique (détermination de la faune d'invertébrés et de celle de la brèche ossifère) et archéologique (Solutréen vrai ou S'Baïkien ?) que ne manqueront pas de nous apporter les publications détaillées des préhistoriens américains.

(10) H. WEINERT. — L'Homme préhistorique. Payot, 1944, p. 124.

Sur l'étage Sahélien POMEL

par Robert LAFFITTE

SOMMAIRE

Introduction.

A. — HISTORIQUE.

- I. Définition du Sahélien par POMEL. 1858-59.
- II. Le Sahélien d'après les travaux des géologues de l'Ecole d'Alger. 1870-1940.
- III. Critiques adressées à l'étage Sahélien.

B. — ETUDE CRITIQUE DE L'ÉTAGE SAHÉLIEN.

- I. La notion de l'étage en stratigraphie.
- II. Les faunes attribuées au Sahélien.
- III. Rapports stratigraphiques des assises rapportées au Sahélien avec les niveaux antérieurs.

C. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

- I. La place du Pontien dans le Miocène.
 - II. L'épaisseur du Néogène.
-

INTRODUCTION

Ayant été amené à effectuer, de décembre 1940 à septembre 1942, des levés de cartes dans le bassin miocène du Chélif, j'ai essayé de délimiter sur le terrain les trois étages admis à la suite de Pomel par les géologues de l'école d'Alger ; le Cartennien, l'Helvétien (pris dans le sens de Vindobonien), le Sahélien. Les limites admises par les auteurs, surtout entre les deux derniers étages, m'ayant paru être des limites de faciès plutôt que de véritables niveaux définis par la paléontologie, j'ai cherché, en élargissant ma zone d'études un critérium sûr pour délimiter, si cela était possible, un étage à la partie supérieure du Miocène. M'étant convaincu qu'il n'existait pas dans cette région de fil conducteur basé sur la stratigraphie tel qu'une discordance géné-

rale, ou la paléontologie; permettant d'ordonner la marquetterie de faciès que l'on observe sur le terrain, j'ai repris l'étude bibliographique du Sahélien d'Algérie pour voir sur quels arguments était basé l'existence de cet étage.

Je me suis alors convaincu que cet étage avait été créé à la suite d'une série d'erreurs et de confusions et que ce nom doit par conséquent disparaître de la nomenclature. C'est le résultat de cette étude que je viens exposer ici me réservant de faire connaître plus tard le résultat détaillé de mes travaux de terrain.

A. — HISTORIQUE

I. DÉFINITION DU SAHÉLIEN PAR POMEL, 1858-59

Le terme de Sahélien a été créé par POMEL en 1858. Ce géologue étudiait à cette époque les environs de Miliana, dans le département d'Alger, en utilisant comme directive la théorie orogénique du dodécaèdre pentagonal d'ELIE DE BEAUMONT. POMEL publia en 1858 et 1859 une série de notes dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences [41 à 44] ⁽¹⁾.

Il définit le Sahélien comme un terrain dont le dépôt suivit la formation du système du Mermoucha (ou de l'Erymanthe) et précéda la formation du système des Alpes occidentales [42] et il ajoute : « *De là il découle que la formation sédimentaire postérieure au Mermoucha ne se rapporte ni aux molasses marines, ni au terrain pliocène, et qu'elle constitue un terrain nouveau que je nomme Sahélien, de la région où il est le mieux caractérisé* ».

Dans cette note POMEL n'indiqua pas de fossiles qui puissent caractériser l'étage. Il dit seulement en parlant du *Sahel d'Alger* qu'il a choisi comme type : « *tandis que les uns le font miocène, d'autres l'identifient aux marnes subapennines, et les caractères paléontologiques connus ne donnent pas entièrement raison aux premiers, quoique dans cette hypothèse on puisse le comparer aux dépôts du Tortonèse, qui offrent une association de fossiles des deux faunes.* »

Donc dans l'idée de POMEL le Sahélien défini par sa position par rapport aux systèmes de montagnes du réseau pentagonal d'ELIE DE BEAUMONT avait pour type les formations du Sahel d'Alger.

Dans une note un peu postérieure [43] POMEL indique les formations synchroniques du Sahélien dans les autres régions du globe; il cite les collines de la Superga et le Tortonèse, les sables ossifères d'Eppelsheim, les marnes de Cucuron, les molasses supérieures d'eau

(1) Les chiffres entre crochets renvoient à la liste bibliographique placée à la fin de cette note.

douce de l'Est de la Suisse et les couches d'œningen c'est-à-dire des dépôts rapportés aujourd'hui au Tortonien et au Pontien.

Dans une troisième note parue peu après [44] POMEL indique les formations de la région de Miliana plus récentes que le système des Alpes occidentales donc postérieures au Sahélien. Il cite le terrain subapennin dont le dépôt précéda la formation du système du Nador, puis les grès à Hélices du Sahel dont le dépôt fut clos par la formation du système des Alpes principales. Cela revient à dire que, d'après POMEL le Sahélien était immédiatement antérieur à ce que nous appellerions aujourd'hui Pliocène inférieur (Plaisancien, Astien) et Pliocène supérieur (Villafranchien). Il faisait donc bien du Sahélien dont il prenait le type dans le Sahel d'Alger l'étage terminal du Miocène.

Pour mieux connaître la pensée de POMEL lorsqu'il créait le terme de Sahélien il faut se rapporter à son ouvrage sur la région de Miliana [45] écrit en 1859 quoique publié seulement en 1873. La lecture de cet ouvrage montre que POMEL, disciple fervent d'Elie de Beaumont, était imbu du système du dodécaèdre pentagonal. Il attachait plus d'importance à la direction, au degré de symétrie ou au poids d'un grand cercle de référence qu'à une longue liste de fossiles.

Le dépôt de l'Helvétien, qu'il appelle aussi Gontasien, avait suivi d'après lui [45, p. 46] la formation du système du Vercors et avait été interrompu par la formation du système que POMEL appelle indifféremment des Baléares, de l'Erymanthe ou du Mermoucha. Ce système étant la limite inférieure du Sahélien j'en reproduis la définition d'après POMEL (45, p. 62-63) :

« J'avais peu à m'occuper d'observations de détail pour fixer la direction du système du Mermoucha, parce qu'elle m'était donnée par un arc assez étendu et assez bien caractérisé, et en même temps parallèle à un nombre assez considérable d'autres accidents orographiques des cartes, pour le croire moins entaché d'erreurs qu'une moyenne de très petits arcs, surtout dans une région aussi accidentée et compliquée que celle que je pouvais étudier : cet arc est celui de Dellys à Mouzaïa, installé sur la vallée de l'Arrach, entre le Mermoucha et le Bou-Keiman. Je me suis donc mis en quête d'un grand cercle de comparaison parmi ceux du réseau pentagonal qui s'installent sur un des points de rayonnement les plus rapprochés, soit dans la région barbaresque, soit du cours même de l'arc prolongé. Après quelques tâtonnements, j'ai reconnu qu'un grand cercle allant du point T au nord d'Odessa au point H entre les Guyanes et le Sénégal, passait également sur le point a près de Minorque, avec une direction parallèle avec mon arc atlantique, dans les limites très restreintes d'incertitude que comportait son tracé ; c'est un trapézoédrique dodécaédrique pentagonal qui, dans un hémisphère, traverse un point H, deux points T et deux points a et dont le poids par conséquent égal à 60, est assez élevé pour un auxiliaire, qui se trouve ainsi installé sur le réseau avec un degré notable de symétrie. Il est perpendiculaire au méridien oriental $45^{\circ} 11' 31''$, 25 par Lat. bor. $49^{\circ} 2' 31''$, 03 ; sa parallèle, calculée pour Alger par M. Elie de Beaumont, s'y dirige N. $58^{\circ} 2' 28''$ E., à une distance $2^{\circ} 1/2$ de ce grand cercle. »

POMEL montre ensuite l'importance de ce grand cercle dans le sud-algérien, jusqu'à l'Equateur, au Brésil (ce qui lui permet de dater des dépôts de cette région comme sahéliens). Revenant ensuite vers le Nord il montre l'importance de ce système au Maroc, souligne que le grand cercle croise près de l'îlot d'Alboran l'octaédrique de Mulhacen et passe en Corse et en Italie sur des accidents remarquables. Il le suit jusqu'à travers la Russie où il semble avoir une grande importance dans le Balkach-Nor, l'Altaï, puis en Chine. POMEL pense que ce grand cercle a une influence sur l'Himalaya, cette chaîne ayant une direction O. $26^{\circ} 4' 41''$, 28 N., ce qui prouve que les terrains des Sivaliks sont d'âge sahélien.

POMEL ayant ainsi défini la base de l'étage sahélien indique les terrains qu'il y place [45, p. 70] : « *les dépôts d'Eppelsheim, Cucuron et autres contemporains, sont incontestablement postérieurs au terrain helvétien, et comme ils ne sont pas pliocènes, ils ne peuvent qu'être placés sur l'horizon du terrain sahélien* ».

Après avoir ainsi commencé à définir le Sahélien, uniquement d'après l'étude des directions de plissement définies au centième de seconde, grâce à la théorie du système pentagonal, sans citer de fossiles, en indiquant seulement des synchronismes probables avec certaines formations fossilifères déjà connues, POMEL ajoute alors [45, p. 70] :

« *Les paléontologistes pourront y trouver des preuves en faveur de leur critérium; mais les stratigraphes, en revendiquant le plus beau rôle pour leurs principes, le ferait à plus juste titre, parce qu'ils s'appuient sur des considérations d'un ordre plus particulièrement lié aux phénomènes géologiques qui constituent l'histoire de la terre, phénomènes bien moins susceptibles d'interprétations variées que ceux biologiques, dont les modifications dans l'espace et dans le temps sont encore loin d'être assujetties à des lois si précises.* »

POMEL après avoir ainsi montré l'importance du système de montagnes qui définit la base du Sahélien et les synchronismes qu'il entrevoit, indique la composition de l'étage dans sa région d'étude. Ce sont à la base des marnes bleues contenant [45, p. 71] : « *des mollusques, polypiers et foraminifères; les turbinolites et flabellums y sont fréquents.*

La partie supérieure est constituée par des calcaires grossiers, plus ou moins sableux où dominent les huîtres, les peignes et la Terebratula grandis; ailleurs ce sont des grès peu cohérents, passant parfois aux poudingues, mêlés d'alternances argileuses et contenant accidentellement des traces charbonneuses et des calcaires à faciès lacustres. La puissance totale est variable mais ne paraît pas atteindre plus de 100 mètres.

Le Sahel du fond occidental de la Mitidja est en partie constitué par ce terrain, qui lui emprunte son nom. »

Après avoir ainsi décrit l'étage POMEL caractérise le système des Alpes occidentales qui a clos le dépôt du Sahélien [45, p. 80] :

« *Le grand cercle des Alpes occidentales coupe le méridien occidental $1^{\circ} 20'$ par latitude $36^{\circ} 29' 49''$, 75 sous l'angle $23^{\circ} 58' 43''$, 43 ce qu'il est facile de déduire de son incidence orthogonale sur le méridien oriental $73^{\circ} 50' 54''$, 70, par latitude boréale $70^{\circ} 55' 53''$, 55.* »

Après cette étude POMEL consacre un chapitre au terrain subapennin ou Pliocène ce qui prouve bien qu'il plaçait le Sahélien dans le Miocène.

En résumé, au terme de son étude des environs de Miliana et de la portion occidentale du Sahel d'Alger, POMEL a créé le terme de Sahélien pour les terrains qui, suivant la théorie du système pentagonal, devaient se placer entre le système de l'Erymanthe et celui des Alpes occidentales. Il place cet étage dans le Miocène mais ne cite pas de faunes pouvant le caractériser. Le type est le Sahel d'Alger.

Telle est la conception première du Sahélien. Mais au cours de sa longue carrière algérienne POMEL devait, au cours de ses études, et sous l'influence des critiques qui lui furent adressées, changer souvent d'avis sur la signification précise du terme Sahélien. Je vais donc examiner rapidement quel sens il lui a attribué et quelle signification lui donnèrent les auteurs algériens qui l'ont utilisé depuis.

II. LE SAHÉLIEN D'APRÈS LES TRAVAUX DES GÉOLOGUES DE L'ÉCOLE D'ALGER. 1870-1940.

Dans son ouvrage sur le Sahara POMEL donne une nouvelle définition du Sahélien à peu près conforme à ses idées antérieures [46, p. 44] : « *J'ai donné le nom de Sahélien (de Sahel littoral) au troisième terrain que je place dans la série miocène et qui répond au terrain tortonien des géologues italiens en y réunissant le terrain plaisancien; j'ai déjà dit que ce terrain n'entrait pas dans la constitution de l'Atlas algérien et restait confiné à ses pieds, c'est là son caractère le plus essentiel. Il se compose d'un assemblage de couches marneuses et marno-sableuses, passant dans le haut à des molasses et à des calcaires, compactes et ayant assez souvent pour substratum des grès grossiers. Les environs d'Alger peuvent donner une idée de sa composition...* »

En indiquant que le Sahélien correspondait à son avis au Tortonien et au Plaisancien POMEL ne voulait pas du tout dire qu'il était à cheval sur le Miocène et le Pliocène mais simplement qu'il pensait que le Plaisancien faisait partie du Miocène.

POMEL apporte une nouvelle et importante contribution à la connaissance du Sahélien dans son étude stratigraphique générale de l'Algérie où il écrit [47, p. 163] : « *Ce terrain constitue une unité tout à fait indépendante par discordance de stratification, soit sur le groupe helvétien, soit avec le groupe pliocène, entre lesquels il est compris. Cette indépendance ressort du simple examen de la carte* ». POMEL, toujours dans le même travail, indique ensuite la composition du Sahélien dans les diverses parties de l'Algérie. A la base, en Oranie, il mentionne tantôt des poudingues, tantôt des tufs micacés interstratifiés. Au-dessus il décrit ou des calcaires crayeux ou des marnes bleues et des couches à Tripoli. Dans le département d'Alger, il attribue au Sahélien les marnes du Sahel et de Kabylie. Dans le département de Constantine il signale au contraire le Sahélien sous forme d'argiles et limons à Hélicidés continentaux. Les principaux fossiles caractéristiques de l'étage, les seuls que POMEL cite spécifiquement sont *Cardita Jouanneti* et *Ancilla glandiformis*.

Il faut noter que dans ce même ouvrage POMEL décrit comme Pliocène les grès et mollasses du Sahel d'Alger dont il avait à l'origine fait le Sahélien supérieur. De plus il place maintenant le Plaisancien dans le Pliocène.

En 1892 [48] POMEL reprend la question du Sahélien à la suite des critiques que PERON [39] lui avait faites au sujet de sa classification des terrains miocènes. Cet auteur avait en effet reconnu à la suite de divers autres et notamment de WELSCH [53] que le type du Sahélien appartenait au Pliocène et il proposait de remplacer ce terme par ceux de Zancéen ou de Messinien.

POMEL lui répond que s'il a commis des erreurs en attribuant au Sahélien des terrains qui ne peuvent en faire partie le terme de Sahé-

lien s'applique à des formations miocènes. En même temps il change le type de son étage qu'il transporte dans les environs d'Oran [48, p. 172] *« Je reconnais que, préoccupé des différences lithologiques que présente le Sahélien de la vallée du Chélif et d'Oran, où j'avais d'abord pris mon type stratigraphique, et entraîné peut-être par l'exemple de PARETO, j'ai eu le tort d'attribuer au Sahélien les couches pliocènes inférieures à Terebratula ampulla du Sahel, qui ne sont pas toujours faciles à distinguer à première vue des marnes sahéliennes qu'elles recouvrent. Cette confusion se trouve dans ma description du massif de Miliana et dans mon Sahara, publications qui se sont suivies de près et à une époque où je n'avais pu étudier que superficiellement la contrée ».*

Ainsi POMEL après avoir reconnu que son type du Sahélien était, au moins partiellement, pliocène, change le type de l'étage le transportant 34 ans après dans la vallée du Chélif et aux environs d'Oran. Ce nouveau type mal défini, prêterait à confusion, et surtout en prétendant que le terme de Sahélien a été créé pour des couches d'Oranie et du Chélif, ce qui est en contradiction avec ses premières publications, POMEL crée un malentendu qui obscurcira longtemps la question.

Les critiques contre l'étage sahélien continuant POMEL confia alors l'étude détaillée des terrains miocènes du bassin du Chélif à l'un de ses élèves BRIVES, car il pensait que de l'étude de cette région ressortirait clairement une classification des terrains néogènes.

BRIVES dans plusieurs notes préliminaires parues de 1894 à 1897 donne [4 à 7] les premiers résultats de ses travaux, puis [8] les groupe dans un travail d'ensemble où il montre qu'il a vérifié partout et jusque dans le détail les idées de son maître. La classification qu'il donne est exactement celle proposée autrefois par POMEL, avec cette seule différence qu'il remplace l'expression « système de montagnes » séparant les étages par celle de discordance. Entre les divers étages il place des discordances faisant donc dans le Miocène trois cycles sédimentaires: le premier cartennien, le second helvétien, le troisième sahélien. Mais ce qu'il y a de nouveau dans le travail de BRIVES c'est qu'il décrit pour la première fois une faune sahélienne, la faune dite de Carnot. Dès lors l'étage sahélien n'est plus une vue de l'esprit — un « nomen nudum » dirait-on en paléontologie — mais une réalité que l'on peut étudier et discuter.

A côté de cette faune marine BRIVES place une faune lacustre qu'il avait découverte à Renault dans le Dahra. Dans les deux faunes il reconnaît un mélange de types miocènes et pliocènes. Aussi il conclut que le Sahélien est l'équivalent du Pontien puisqu'il contient une faune à affinité miocène prédominante et qu'il recouvre l'Helvétien (employant ce dernier terme dans le sens de Vindobonien = Helvétien + Tortonien).

DEPÉRET avait dès 1895, à la suite des notes préliminaires de BRIVES, émis d'une manière claire et précise l'idée que le Sahélien était l'équivalent marin des sédiments continentaux pontiens. Il écri-

vait alors [22, p. 35] au sujet de la faune sahélienne : *« C'est une véritable faune de passage entre le Miocène et le Pliocène, et qui occupe vraisemblablement la position de l'étage pontique, sous un faciès entièrement marin... Dans le cas où cette hypothèse se vérifierait, le nom de Sahélien devrait se substituer comme faciès marin au nom de Pontien pour désigner le Miocène supérieur. »*

Quoique l'année suivante au cours de la réunion de la Société Géologique de France DEPÉRET ait critiqué l'attribution au Sahélien des marnes bleues du Sahel d'Alger et de la Kabylie — que nous savons aujourd'hui être pliocènes (M. DALLONI [15]) — il maintient l'opinion que le Sahélien est le dernier étage miocène, plus récent que le Tortonien, synchronique des dépôts lagunaires et continentaux du Pontien de l'Europe centrale et occidentale [24].

En 1910, DEPÉRET [26, p. 668] confirme : *« J'ai le premier, exprimé l'opinion que les marnes de Carnot représentent un étage marin miocène plus récent que le Tortonien et M. BRIVES, après une étude soignée de leur faune, exécutée au laboratoire de l'Université de Lyon, a confirmé entièrement ce point de vue et démontré que la faune de Carnot est intermédiaire entre la faune tortonienne et la faune plaisancienne... »*

Je n'ai, pour ma part, aucune hésitation à regarder la faune de Carnot comme plus récente que le Tortonien et à la considérer en conséquence comme le faciès marin d'une partie tout au moins du Miocène supérieur (Sarmato-Pontique). »

Cette classification est alors adoptée par la quasi totalité des auteurs français, l'appui de DEPÉRET lui ayant donné une consécration officielle. Elle devint classique en France avec les traités de stratigraphie de HAUG, GIGNOUX...

En Algérie d'autres géologues de l'école d'Alger découvrent des couches qu'ils attribuent au Sahélien. D'autres géologues français attribuent des assises miocènes au Sahélien en Tunisie au Maroc et même en Crète.

Récemment M. M. DALLONI dans un très important travail étudia le Miocène de l'Ouest algérien. Il décrit [13] des assises qu'il attribue au Sahélien et énumère leur faune comprenant plus de soixante espèces. En terminant il conclut [13, p. 456] : *« Sans aborder la question de l'équivalence du Sarmatique, représenté sans doute en Algérie par les couches à Cerithium pictum de Beni-Saf, on peut se borner pour l'instant à admettre avec M. DEPÉRET que le Sahélien représente un faciès marin de l'étage pontien ».*

Plus récemment M. C. ARAMBOURG a étudié d'une manière détaillée et approfondie la faune des tripolis « sahéliens » d'Oran riches en poissons, dont il décrit une centaine d'espèces admirablement conservés grâce au faciès spécial de la roche [3]. La rareté de tels gisements dans les autres faciès fait que nos connaissances des faunes ichtyologiques du Néogène sont très fragmentaires et qu'elles ne peuvent que difficilement servir à la détermination de l'âge du gisement.

Toutefois les couches à Tripoli du sommet du Miocène de l'Italie ayant elles aussi fourni une belle faune de poissons révisée également par C. ARAMBOURG [2] on peut avec cet auteur affirmer la contemporanéité des deux formations que faisait d'ailleurs pressentir l'analogie des faciès et la quasi identité des positions stratigraphiques. Un autre résultat important à souligner [2, p. 266] : « *La faune sarmatienne se montre donc extrêmement voisine de celle du Sahélien et ne peut biologiquement s'en séparer, car elle présente le double caractère subtropical et méditerranéen qui nous a servi à caractériser cette dernière.* ».

III. CRITIQUES ADRESSÉES A L'ÉTAGE SAHÉLIEN

Cependant beaucoup d'auteurs restaient sceptiques sur l'existence d'un étage sahélien distinct à la fois de l'Helvétien de POMEL (c'est-à-dire du Vindobonien) et du Pliocène.

Dès 1884 DELAGE [19] prouvait que les couches dont POMEL [45, p. 71] avait fait le type du Sahélien supérieur étaient pliocènes. En 1888 il énumère [19, p. 83-94] une centaine d'espèces à l'appui de cette assertion qui n'a jamais été mise en doute depuis. Toutefois DELAGE conservait la dénomination de Sahélien pour les marnes bleues inférieures au niveau fossilifère pliocène et discordantes sur les étages miocènes antérieurs qui avaient servi de type à la base de l'étage.

Mais WELSCH, dès la même époque [52] montre que les marnes bleues contiennent une faune pliocène et passent progressivement aux molasses qui les surmontent. Il assimile ces deux ensembles au Plaisancien et à l'Astien. La liste de fossiles qu'il donne, les coupes qu'il figure ne laissent aucun doute à ce sujet. Dès lors on aurait dû abandonner, au moins le terme de Sahélien puisque l'âge des formations qui lui avaient servi de type était établi rigoureusement et qu'il était démontré qu'elles étaient pliocènes. Mais, si POMEL admet l'âge pliocène des mollasses, il conteste, ainsi que toute l'école algérienne l'âge plaisancien des marnes et — au mépris de toutes les règles de nomenclature — déplace le type de son étage qu'il transporte en Oranie (voir ci-dessus p. 36).

En 1892 WELSCH [53] affirme l'âge tortonien des divers gisements rapportés au Sahélien et indique que la phase principale de plissement a eu lieu après le dépôt de ces couches et non avant comme le disait POMEL.

Il revient quelques années après [55] sur les coupures à faire dans le Miocène d'Algérie ; il note d'abord l'absence des discordances au sein de la série [55, p. 284] : « *Les discordances sont l'exception dans les régions que j'ai visitées ; il y a seulement des transgressions sur les bords de l'ancien bassin. Du reste, lorsque les discordances ne sont pas appuyées sur des listes de fossiles bien déterminées elles n'ont pas grande valeur* ».

Il donne ensuite dans le même travail [55, p. 287] un tableau des formations miocènes où il place la faune de Carnot qui, pour l'école d'Alger, était la faune type du Sahélien, dans le Tortonien. Cependant, cédant au désir de trouver en Algérie des équivalents du Sarmatien et du Pontien il crée pour les représenter les étages Oranien et Dahrien dont il n'indique ni la répartition ni les faunes types. Il déplaçait les difficultés sans les résoudre.

DEPÉRET ne cessa, pendant de longues années, de s'intéresser à la classification des terrains miocènes et de porter une attention spéciale à leur subdivision possible en étages en Algérie. En 1892 [21] il écrivit : « *Le Sahélien de M. POMEL rentre, pour la plus grande partie, dans le Pliocène marin, ainsi que les marnes bleues de la Grande Kabylie décrites comme tortoniennes par M. FICHEUR* ». Mais comme on l'a vu ci-dessus il ne s'en tint pas à cette opinion et en 1895 il reprit l'opinion de POMEL d'après laquelle le Sahélien était un représentant marin des termes continentaux du Miocène supérieur.

En 1896, sous la direction de BRIVES et de FICHEUR, DEPÉRET visita avec la Société Géologique de France une partie du bassin du Chélif, la Mitidja et le Sahel d'Alger, la Kabylie. Il critiqua [24] — d'accord en cela avec PÉRON et WELSCH — l'attribution au Sahélien des marnes bleues du Sahel d'Alger et de la Kabylie [24, p. 1120-1121] : « *Je suis donc amené à cette impression que sous le nom de marnes sahéliennes, on a probablement réuni, par suite d'une analogie de faciès lithologique, deux niveaux marneux d'âge distinct : les marnes miocènes de la vallée du Chélif fortement redressées et concordantes avec la série miocène et les marnes pliocènes de Kabylie (probablement aussi du Sahel d'Alger) à peu près horizontales et déposées dans des fjords d'érosion post-miocènes* ». Il critique aussi dans la même note, d'une manière très vive, les observations des géologues algériens tendant à séparer par des discordances les trois étages qu'ils reconnaissent dans le Miocène. Il constate simplement que les étages récents sont souvent horizontaux au centre des bassins et les étages anciens relevés en bordure des massifs montagneux sans qu'il y ait besoin d'admettre une discordance dans la série.

La parution du travail de BRIVES appuyé par l'autorité de DEPÉRET devait pour un certain temps faire cesser les critiques à l'égard de l'étage sahélien. Toutefois, en 1910, J. COTTREAU dans une étude plus spécialement consacrée à divers gisements du bassin de Vienne [10] signale que la faune de Carnot lui paraît très analogue aux faunes du Tortonien du bassin de Vienne, du bassin du Rhône et de l'Italie. Il écrivit [10, p. 556] : « *Il me paraît établi, tout au moins au point de vue paléontologique, que le dépôt des argiles bleues de Carnot (Algérie) est synchronique des dépôts de Baden, Gainfarn, Vöslau en Autriche, des marnes de Cabrières dans le bassin du Rhône et très probablement des marnes du Tortonien supérieur en Italie* ». Cette opinion est basée sur une étude approfondie des faunes des localités citées, l'auteur soulignant les affinités étroites des faunes miocènes et pliocènes et mon-

trant que certaines espèces abondantes au Pliocène ont apparu dès le Tortonien dans des régions aussi sûrement datées que les bassins du Rhône et du Danube.

Dès 1915 [12] DALLONI montrait que les couches considérées par GENTIL comme sahéliennes dans le bassin de La Tafna [30] étaient en réalité pliocènes car leur faune était typique de cet étage. De plus ces assises reposent sur des couches à faune pontique ; le fait avait été méconnu par GENTIL qui avait classé ces couches continentales tantôt dans l'Helvétien tantôt dans le Tortonien marin. M. DALLONI [12] montre aussi que dans toute l'Algérie occidentale on avait méconnu le Plaisancien en attribuant ses marnes bleues au Sahélien. Celui-ci ne comprenait donc plus que des tufs micacés à la base, des marnes bleues, les couches à Tripoli, enfin au sommet les marnes à gypse, épisode lagunaire marquant la fin du Miocène.

Plus tard, ce même géologue [15] confirme l'âge pliocène des marnes bleues du Sahel d'Alger et de la Kabylie. Il montre que comme l'avait dit WELSCH et pressenti DEPÉRET ces formations sont pliocènes. Elles représentent le faciès plaisancien du Pliocène inférieur. Ce point bien établi par la présence d'une importante faune de près de 150 espèces est particulièrement important. En effet ce sont ces formations qui avaient servi à POMEL de type de l'étage sahélien.

Tel était l'état de la question lorsque en fin 1940 j'ai eu l'occasion de parcourir le bassin néogène du Chéliff. Tous les auteurs algériens qui avaient eu à s'occuper récemment du Miocène de ce bassin avaient admis sa division en trois étages comportant un « sahélien » au sommet [16]. Les limites de l'étage avaient même été tracées sur la carte générale de l'Algérie au 1/500.000°.

Le trop long historique qui précède, véritable histoire du Sahélien, était nécessaire pour montrer que l'existence de l'étage était basée sur de bien fragiles arguments et que son existence fut souvent niée par les auteurs qui eurent l'occasion d'étudier les formations miocènes d'Algérie. Il faut toutefois retenir les points suivants, particulièrement importants :

1° Le Sahélien a été créé par POMEL en 1858 et défini uniquement par des considérations théoriques, applications du système du dodécaèdre pentagonal ;

2° Le type du Sahélien fut primitivement le Sahel d'Alger ; lorsque l'âge pliocène de ces terrains fut démontré POMEL le transporta 34 ans plus tard en Oranie ;

3° La première faune signalée dans le Sahélien est celle des marnes bleues de Kabylie décrite par FICHEUR dont l'âge pliocène est aujourd'hui démontré ; cependant cet auteur plaçait le Sahélien dans le Miocène et considérait ce terme comme synonyme de Tortonien. Aux erreurs de détermination près, cette faune est typiquement pliocène ;

4° BRIVES décrit en 1894 une faune, dite de Carnot, considérée depuis comme la faune type de l'étage ;

5° Le Sahélien est classiquement considéré comme le type marin du Miocène supérieur équivalent du Pontien ;

6° De nombreux auteurs ont nié l'existence de l'étage sahélien.

B. — ETUDE CRITIQUE DU SAHÉLIEN

I. LA NOTION D'ÉTAGE EN STRATIGRAPHIE

Avant d'examiner l'existence de formations pouvant être rapportées à un étage « sahélien » et même la validité du terme, je voudrais indiquer à quel point de vue je me place, ce qui me semble nécessaire et suffisant pour parler d'étage, en un mot préciser la notion d'étage telle que je la conçois.

Le fait qu'un étage de la série marine soit, au moins près des limites du domaine marin, compris entre une transgression et une régression a conduit à la notion de cycle sédimentaire, notion dont M. M. GIGNOUX a bien montré tout le parti que l'on pouvait tirer dans l'étude stratigraphique du domaine méditerranéen au Néogène. A cette époque la mer ne fut plus, comme le plus souvent au secondaire, transgressive sur d'immenses surfaces pénéplanisées, mais recouvrit les premiers reliefs dus aux plissements alpins. Ces faits ayant eu aussi pour conséquence une augmentation de l'intensité de l'érosion les formations littorales sont plus facilement reconnaissables, présentant souvent des conglomérats littoraux très développés. En même temps et pour la même raison, les variations de faciès sont plus rapides et plus fréquentes, dues aux reliefs sous-marins et aux déformations rapides de l'écorce. Ces causes font que les bassins néogènes sont souvent constitués par une marquetterie de faciès différents : conglomérats, grès, calcaires, marnes bleues, marnes à gypses... réparties en un apparent chaos. Certains faciès s'étendent parfois à des surfaces considérables dénotant l'existence d'un épisode paléogéographique particulièrement important. C'est à de tels épisodes qu'on peut avoir tendance à donner l'importance d'étages mais, le fait que le morcellement des bassins rend impossible de les suivre avec assez de continuité ramène obligatoirement à la nécessité de définir toute coupure que l'on veut généraliser par une faune qui peut seule permettre les parallélismes à distance.

Tout étage doit donc être défini par une faune et cette faune doit être une faune marine. En effet il me semble nécessaire, à priori, de prendre les types d'étages dans les séries marines et, ensuite seulement, de chercher leurs équivalents possibles dans les séries continentales. On conçoit en effet que les deux séries de coupures que l'on pourrait établir dans les formations marines et continentales ne peuvent pas coïncider.

Les périodes de transgression où les sédiments marins recouvrent les plus grandes surfaces sont celles où leurs faunes sont le plus homogènes à cause des facilités de communication entre les divers bassins. A ces moments les faunes terrestres sont isolées et leurs différences les rendent difficiles à synchroniser. De plus les divers bassins de sédimentation étant envahis par le mer les dépôts continentaux sont excessivement rares. Au contraire les périodes de régression marines correspondent à des périodes de sédimentation continentale sur de grandes surfaces. La facilité des communications intercontinentales rend la faune terrestre homogène et facile à caractériser. Des formations très homogènes continentales, lacustres et lagunaires sont facilement reconnaissables sur de grandes surfaces. Au contraire à ce moment les formations marines sont cantonnées dans les géosynclinaux ou orogènes. On aura donc tendance à placer les limites des séries marines pendant les périodes de régression des océans, tandis que les coupures des formations continentales viendront se placer tout naturellement au moment du maximum des transgressions.

Il est donc impossible que les deux catégories de coupures coïncident. Si l'on veut, pour établir l'échelle stratigraphique, faire appel aux deux ordres de limites on aboutira nécessairement à des confusions. C'est pour ces raisons que la nécessité de choisir les coupures uniquement dans les séries marines s'est imposée aux stratigraphes. Corrélativement cela impose que tout étage doit être défini par une faune *marine* et c'est pour cette raison que j'examinerai avant tout les faunes sahéliennes.

II. LES FAUNES SAHÉLIENNES

La première liste de fossiles pouvant caractériser le Sahélien a été donnée par FICHEUR en 1890 [29, p. 382] d'après ses récoltes effectuées en Kabylie. Cette faune comprend des espèces essentiellement pliocènes, des espèces communes au Miocène et au Pliocène enfin quelques rares espèces caractéristiques du Miocène comme *Cardita Jouanneti* Bast. Mais PÉRON, WELSCH, DALLONI ont reconnu que cette détermination était inexacte et que cette faune était en réalité pliocène. Les terrains qui la renferment sont transgressifs sur toutes les formations antérieures. DEPÉRET avait toujours pensé qu'il s'agissait de Pliocène. Le fait étant actuellement admis par tous les géologues (voir à ce sujet DALLONI [15]) je n'insisterai pas.

Par contre j'étudierai en détail la faune dite de Carnot, décrite par BRIVES, celle-ci ayant été considérée par tous les auteurs comme la faune type du Sahélien.

Je rappellerai d'abord que c'est — de l'avis de tous les auteurs — une faune à cachet essentiellement miocène, dû à la présence d'espèces aussi caractéristiques que *Tudicla rusticula*, *Ancilla glandiformis*, *Venericardia Jouanneti* cette dernière espèce représentée par sa variété

laeviplana dont le type provient du bassin du Rhône et est bien représenté dans le Tortonien d'Italie (1). A côté de ces formes nombreuses essentiellement miocènes existent des espèces banales communes au Miocène et au Pliocène et enfin d'autres qui d'après BRIVES — seraient caractéristiques du Pliocène. Il a énuméré ces espèces [8, p. 136] :

« Mais ce qui caractérise surtout la faune sahélienne ce sont les types pliocènes :

<i>Phos polygonum</i> Broc.	<i>Pecten Jacobaeus</i> Lin.
<i>Nassa semistriata</i> Broc.	<i>Pecten cristatus</i> Bron.
<i>Conus striatulus</i> Broc.	<i>Dentalium delphinense</i> Font.
<i>Cardita bollenensis</i> Font.	<i>Dentalium sexangulum</i> Lin.
<i>Arca diluvii</i> Lmk.	<i>Dentalium elephantinum</i> Phil.
<i>Pecten Pusio</i> Lin.	

Observons immédiatement que le *Pecten Jacobaeus* cité par BRIVES ne provient pas de Carnot mais d'un gisement de Calcaires à Lithothamnies, faciès latéral du Pliocène que BRIVES avait méconnu.

Les autres espèces sont des types dont l'abondance caractérise généralement le Pliocène, et, s'ils étaient seuls dans la faune il ne faudrait pas hésiter à la rapporter à un étage plus récent que le Miocène. Mais on doit remarquer que tous ont déjà été signalés dans le Miocène du bassin du Rhône, d'Aquitaine, du bassin de Vienne et en Italie.

J'ai établi le tableau ci-dessous qui indique les gisements de ces espèces dans le Miocène en me bornant à des localités classiques et en utilisant les travaux classiques de FONTANNES, COSSMANN, DEPÉRET pour la France, SACCO et BELLARDI pour l'Italie et pour le bassin de Vienne le travail précité de COTTREAU. Pour l'Algérie je n'ai tenu compte que du gisement d'El-Bordj dont l'âge tortonien a été reconnu par tous les auteurs et j'ai utilisé la liste de fossiles donnée par DALLONI [12] qui est la plus complète.

Quelques remarques de synonymie : Il est bien établi aujourd'hui (SACCO, BUCQOY, DOLLFUSS et DAUTZENBERG...) que le *Pecten Pusio* doit être appelé *Pecten multistriatus* et c'est sous ce nom qu'il a été cité par la majorité des auteurs ; d'après SACCO *Dentalium delphinense* est identique au *D. inaequale* et le *D. elephantinum* est identique au *D. sexangulum*.

(1) BRIVES a prétendu que la *Cardita Jouanneti* var. *laeviplana* était représenté à Carnot par une mutation spéciale ; à l'appui de cette assertion il figurait un exemplaire. J'ai depuis recueilli à Carnot et au voisinage une série importante de ce fossile et j'ai pu constater que ces formes ressemblaient plus aux figures données par SACCO des Cardites du Tortonien d'Italie qu'à celle de BRIVES. L'individu figuré par BRIVES est à Carnot même une exception. C'est une forme extrême et ne peut être le type d'une variété.

Tableau de gisements miocènes où existent des espèces considérées par BRIVES
comme caractéristique du Pliocène

PAYS	Bassin de Vienne			Bassin du Rhône	Aquitaine		Italie			Algérie	OBSERVATIONS
LOCALITÉS	Gainfarn	Vöslau	Baden	Cabrières	Saubrigues	Salles	Environs de Turin	Tortone	Autres localités d'Italie	El-Bordj	
<i>Phos polygonum</i>									+	+	dans le Pliocène n'est abondant qu'au Pliocène ancien.
<i>Nassa semistriata</i>	+		+				+	+			
<i>Conus striatulus</i>								+			
<i>Cardita bollenensis</i>				+	+		0	+	+	+	Cité par Sacco sous le nom de <i>C. rhomboides</i> .
<i>Arca diluvii</i>	+	+	+	+	+			+			0 Abondante dès l'Helvétion en de nombreuses localités.
<i>Chlamys multistriata</i>								+		+	
<i>Pecten cristatus</i>				+			0	+			Dans le Pliocène n'est connu qu'au Pliocène ancien.
<i>Dentalium inequale</i>								+			
<i>Dentalium sexangulum</i>						0		+			

+ Gisements tortoniens.
0 Gisements helvétiques.

On voit que les espèces considérées par BRIVES comme caractéristiques du Pliocène avaient déjà toutes fait leur apparition au Miocène : la plupart ont été signalées dans le Tortonien du bassin d'Aquitaine, du bassin du Rhône, du bassin de Vienne ; toutes existaient déjà dans le Tortonien d'Italie, enfin quoique la faune du Tortonien d'Algérie soit encore mal connue on y a déjà retrouvé plusieurs de ces espèces. Enfin l'une d'entre elles *Arca diluvii* existait déjà à l'Helvétien dans presque tous les bassins miocènes d'Europe et on se demande comment elle a pu être considérée comme caractéristique du Pliocène.

La plupart des autres espèces sont évidemment des formes surtout abondantes au Pliocène, mais le fait qu'elles soient déjà connues en d'autres régions au Miocène montre qu'elles ne peuvent en aucune manière être considérées comme caractéristique du Pliocène, surtout quand elles sont associées, comme c'est ici le cas, à des formes essentiellement miocènes.

En dehors de la présence de ces espèces BRIVES tire argument pour attribuer la faune de Carnot à un étage plus récent que le Tortonien, de l'absence de certaines formes présentes dans d'autres gisements tortoniens d'Algérie ; il cite *Venus plicata*, *Pleurotoma Jouanneti*, *Murex dertonense*, *Pecten* cf. *subbenedictus*, *Pecten Depereti*. Un tel argument purement négatif n'a à peu près aucune valeur. Une faune comme celle de Carnot où BRIVES ne cite que 75 espèces ne peut présenter toutes les formes tortoniennes. Enfin la présence de deux ou trois espèces nouvelles citées par BRIVES n'a pas davantage de valeur.

En résumé, la faune de Carnot est, contrairement à ce qu'a indiqué BRIVES et à ce que pensait DEPÉRET, une faune tortonienne. Ceci est d'ailleurs conforme aux idées de RÉPELIN, WELSCH et COTTEAU. Cet âge tortonien est prouvé par la présence de formes très caractéristiques. Cette conclusion ne peut être infirmée par la présence de rares formes, abondantes d'ordinaire au Pliocène, puisque leur apparition dans le Tortonien a déjà été constatée dans de nombreuses localités classiques.

BRIVES cite aussi comme sahélienne une faune lacustre composée de *Planorbis Mantelli*, *P. solidus*, *Limnaea* sp. recueillie par lui près de Renault dans le Dahra [8, p. 50]. Cette faune provient d'une formation calcaire qui, d'après BRIVES [8, p. 50] : « surmonte la zone micacée, ce que l'on peut facilement constater en suivant le bas de l'escarpement qui domine la dépression de l'oued Defla ; elle est donc bien sahélienne ». J'ai eu l'occasion de revoir le gisement, le calcaire lacustre surmonte bien la zone micacée du Miocène, mais surmonte aussi le Pliocène marin fossilifère ! Il s'agit d'un niveau lacustre fréquent dans la région et situé vers la base du Villafranchien. Cet horizon a été reconnu pour la première fois dans sa situation véritable par M. DALLONI [14].

Depuis les travaux de BRIVES l'étude de la faune du Néogène a été reprise en Algérie par M. M. DALLONI au cours de ses importants travaux sur l'Algérie occidentale. Cet auteur a repris l'étude des importantes faunes miocènes des environs de Mascara. D'El-Bordj il a donné

[12, p. 437] une importante liste de fossiles confirmant bien l'âge tortonien de cette faune. Du versant nord du Djebel Khallel, près Mascara, il signala aussi une soixantaine d'espèces dont l'association d'après lui caractériserait le sahélien [12, p. 442]. Remarquons d'abord que ce gisement a plus de la moitié de ces espèces communes avec le gisement voisin d'El-Bordj considéré comme Tortonien par M. M. DALLONI ; ceci d'après les listes données par cet auteur. En y adjoignant mes récoltes j'arrive à un total sensiblement plus élevé.

Cependant M. M. DALLONI considère cette faune comme sahélienne car — dit-il — elle contient comme à Carnot des espèces qui ailleurs ne débulent qu'au Sahélien. Il énumère sept espèces qu'il considère comme caractéristiques du Pliocène et dont la présence dans divers gisements du Miocène d'Algérie prouverait l'âge sahélien. Je ne parlerai que de deux des espèces présentes au Dj. Khallel car j'ai déjà discuté les cinq autres à propos de la faune de Carnot. Ce sont *Nassa mutabilis* Lin, et *Columbella nassoides* Bell. Or, la première espèce est connue de Cabrières d'Aigues tandis que la seconde a été signalée à Gainfarn et à Vöslau dans le bassin de Vienne. Ceci permet de dire que la faune du Dj. Khallel est comme celle de Carnot une faune typiquement tortonienne. Ce n'est pas la présence de quelques espèces d'ordinaire plus abondantes dans le Pliocène mais déjà signalées dans le Tortonien qui puisse faire rajeunir ce gisement. Ceci d'autant plus que, comme on le verra ci-dessous les observations stratigraphiques que l'on peut faire sur le terrain confirment ce résultat.

Je dois simplement ajouter que cartographiquement le Sahélien de M. DALLONI est une entité cohérente : il correspond sur les cartes de cet auteur (Aïn-Farès, Perrégaux, Mascara...) à des faciès bien délimités les tripolis et les gypses du sommet du Miocène et à quelques autres faciès qui leur sont localement subordonnés comme les sables du bord nord du plateau de Mascara (Cherb er rich). Il représente les faciès terminaux du Miocène.

Une troisième faune considérée comme sahélienne a été décrite et figurée par M. STCHEPINSKY [51] provenant des environs de Bizerte en Tunisie. Je ne discuterai pas en détail cette faune que je ne connais que par les figures données par l'auteur. Mais une chose frappe dès l'abord c'est que cette faune est très différente des faunes algériennes attribuées au Sahélien. Alors que celles-ci étaient des faunes miocènes contenant quelques rares espèces à cachet pliocène, ici c'est l'inverse que l'on observe et dans une faune essentiellement pliocène STCHEPINSKY signale seulement quelques rares espèces miocènes. Je crois d'ailleurs que les déterminations de cet auteur seraient à revoir. Il doit s'agir ici, comme en Kabylie, comme dans le Sahel d'Alger, de couches pliocènes.

On voit donc que nulle part en Afrique du Nord on n'a signalé de faunes intermédiaires entre les faunes miocènes et pliocènes. Celles dans lesquelles on avait cru reconnaître ce caractère sont les unes des faunes miocènes franches, les autres de véritables faunes pliocènes.

D'où proviennent les erreurs commises par les auteurs nord-africains ? Si des faunes tortoniennes ont pu par erreur être attribuées au Sahélien c'est qu'on y avait remarqué la présence d'espèces dont la fréquence caractérise ordinairement le Pliocène. On méconnaissait que c'est là un caractère général de la plupart des faunes tortoniennes : très nombreuses sont les formes pliocènes apparues dès le sommet du Miocène.

D'autre part de nombreuses formes miocènes ont persisté dans le Pliocène. Un exemple de ces affinités est fourni par la faune du Pliocène ancien des environs d'Alger qui a été bien étudiée par DAUTZENBERG. Cet auteur a montré [38], que 206 espèces ou 61 % des Mollusques du Sahel d'Alger existaient déjà dans le Miocène d'Italie. Cette affinité des deux faunes explique aisément les confusions qui se sont produites.

Le fait important à retenir c'est que jamais on n'a recueilli d'espèces vraiment caractéristiques du Miocène et du Pliocène dans le même gisement. Rien ne justifie donc, au point de vue paléontologique la création d'un étage Sahélien puisqu'il n'existe pas en Algérie de faunes différentes de celles du Miocène et du Pliocène d'Europe.

Je ne crois pas en effet que l'on doive retenir l'hypothèse proposée par M. M. DALLONI de l'existence du Sahélien dans le bassin de Vienne. Cet auteur a admis [2, p. 438-39] que, en Algérie, le faciès « calcaires à Lithothamnies » représente uniquement le Tortonien supérieur. Comparant le Miocène du bassin du Chélif à celui du bassin de Vienne, il remarque l'analogie des calcaires à lithothamnies du Chélif avec le *Leithakalk* et synchronise les deux formations. Dès lors il s'étonne que le *Leithakalk* soit recouvert par les argiles de Baden à faune de Torton et il écrit [12, p. 455] : « *Il y a là une anomalie difficile à interpréter. Si l'on admet le synchronisme des calcaires à Lithothamnies d'Algérie et du Leithakalk, qui ne semble pas douteux, c'est dans les formations diverses considérées comme de simples passages latéraux de ces derniers: marnes de Gainfahrn et de Grinzing, sables de Pötzleinsdorf et d'Enzensfeld, etc. qu'il faudrait rechercher la place des marnes tortoniennes; on serait alors conduit à voir dans les marnes de Baden un véritable équivalent du Sahélien.* »

Cette hypothèse qui ne repose que sur l'analogie et le parallélisme de deux faciès dans des bassins aussi différents que le bassin de Vienne et le bassin du Chélif me paraît devoir être abandonnée car des calcaires à Lithothamnies ont pu se développer à tous les niveaux du Miocène.

III. RAPPORTS STRATIGRAPHIQUES DES ASSISES RAPPORTÉES AU SAHÉLIEN AVEC LES NIVEAUX ANTÉRIEURS

Pour POMEL et pour BRIVES on a vu, dans l'historique ci-dessus, que le Sahélien était discordant sur les terrains antérieurs. J'ai eu l'occasion

de revoir les localités étudiées par ces auteurs et j'ai pu constater que, ni à Carnot, ni à Mascara ni en aucun point du Bassin du Chélif il n'existe de discordance à la base des assises attribuables au Sahélien. Si PÔMEL pensait qu'un « système de montagnes » s'était formé entre le dépôt de l'Helvétien et celui du Sahélien c'est que les assises qu'il rapportait primitivement à cet étage étaient pliocènes et recouvraient effectivement en discordance les terrains antérieurs. Si BRIVES pensait que les couches miocènes qu'il attribuait au Sahélien étaient discordantes cela résulte évidemment d'erreurs d'observation. Il faut d'ailleurs remarquer que les cartes de BRIVES ne sont en aucune manière l'image fidèle du terrain.

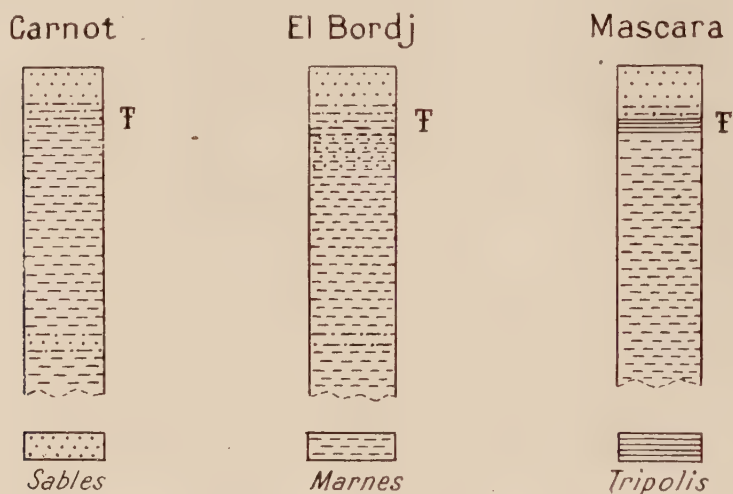


Fig. 1. — Coupe schématique du sommet du Miocène, dans les trois localités fossilifères étudiées ci-dessus, avec indication de la position des trois principaux niveaux fossilifères.

Partout où une indépendance des couches sahéliennes par rapport aux couches antérieures a été constatée on a démontré ultérieurement qu'il s'agissait de Pliocène.

Il n'y a donc pas eu en Algérie de cycle sédimentaire miocène plus récent que le Tortonien.

Nulle part on ne connaît d'assises miocènes discordantes sur le Vindobonien, même lorsque le Miocène se termine par des assises continentales. Ainsi, à Bou-Haniffa, où aux marnes bleues du Miocène succèdent des couches rouges à fossiles continentaux (*Hipparion*, *Helix*...) le passage ainsi que l'ont fait remarquer MM. LOMBARD et FALCONNIER [28] est progressif.

La situation stratigraphique des trois faunes que j'ai étudiées ci-dessus : Carnot, El-Bordj, Mascara est schématisée sur la fig. 1.

Sur le terrain on voit entre Mascara et El-Bordj les marnes à Tripoli devenir progressivement de plus en plus sableuses. C'est l'équivalent de la partie inférieure des grès d'El-Bordj. Cette équivalence est en accord, comme on l'a vu ci-dessus avec l'étude des faunes. C'était d'ailleurs l'opinion de RÉPELIN qui le premier a étudié la faune d'El-Bordj [50]. Les premiers auteurs avaient d'ailleurs placé la faune de Mascara dans le Tortonien. Les grès d'El-Bordj sont l'équivalent des tripolis de Mascara comme les grès de Carnot sont — ainsi que le pensaient les anciens géologues algériens — l'équivalent des tripolis de la rive droite du Chélif.

En beaucoup de points du bassin du Chélif le Miocène se termine, au-dessus des couches à Tripoli, par une importante formation gypseuse, bien développée, notamment sur les deux versants du Dahra. Cette formation est constituée par des alternances de marnes à Foraminifères et de gros bancs de gypse. Ces couches représentent comme l'a montré M. DALLONI, la fin du cycle Miocène.

Cette constatation souligne l'analogie qui existe entre le Miocène algérien et le Miocène italien. Dans les deux pays la période se termine par des couches à Tripoli et des gypses. Ici comme en Italie les gypses contiennent du soufre (ancienne exploitation de Mazouna, environs de Sidi-Mansour dans la baie de Mostaganem...). C'est une formation « gypso-soufrière » très analogue à celle de l'Italie.

Un jalon existe entre le bassin du Chélif et l'Italie montrant la généralité de l'existence de ce faciès à la fin du Miocène : dans le petit bassin de Guelma on a exploité dès la fin du siècle dernier le soufre aux environs d'Héliopolis. Au cours d'une tournée récente effectuée avec J. FLANDRIN, j'ai pu constater qu'il existe interstratifié avec les marnes et les gypses de très petits lits de Tripoli.

Il n'existe donc pas d'endroit dans le bassin méditerranéen où la sédimentation marine franche ait été continue du Miocène au Pliocène. Le Pliocène dans tout le bassin du Chélif est en légère discordance sur le Miocène, il est souvent transgressif sur les assises miocènes ou plus anciennes. A la base des marnes plaisanciennes on observe généralement une formation gréseuse et parfois conglomératique.

Je crois qu'il en est de même dans toute l'Afrique du Nord. Là où les couches rapportées au Sahélien sont concordantes avec les couches rapportées au Miocène moyen je crois qu'il s'agit toujours de Miocène. Par contre là où on a décrit un Sahélien authentiquement transgressif sur le Miocène il doit toujours s'agir de Pliocène.

Ainsi en Tunisie le Sahélien des environs de Bizerte qui débute par un conglomérat doit être Pliocène. La coupe en ce point est la suivante d'après STCHEPINSKY [51] : conglomérats, marnes bleues puis grès, ces trois termes rapportés respectivement au Sahélien inférieur, moyen puis supérieur. Au-dessus viennent des marnes bleues rapportées au Plaisancien puis des grès astiens. Je pense que le conglomérat de base pourrait être celui du Pliocène, les marnes bleues représentant le Plaisancien avec vers leur partie supérieure une intercalation gréseuse à faciès astien. De telles intercalations de grès à faciès astien

dans le Plaisancien existent en Oranie. L'épaisseur totale que cette hypothèse amènerait à attribuer au Pliocène n'est pas une objection à cette interprétation. Le Pliocène atteint parfois en Oranie près de 1.000 m. de puissance. Bien entendu je donne ces assimilations comme me paraissant probantes mais seulement à titre d'hypothèse car je ne connais cette région que très superficiellement. Elles demanderaient à être infirmées ou confirmées par des études détaillées sur le terrain.

En résumé il n'existe pas en Algérie de cycle sédimentaire miocène plus récent que le Vindobonien. Comme il n'existe pas de faune plus récente que la faune tortonienne on peut affirmer qu'il n'existe pas d'étage sahélien. On a désigné sous ce nom tantôt des assises pliocènes tantôt des assises tortoniennes.

C. — CONCLUSIONS GENERALES

I. LA PLACE DU PONTIEN DANS LE MIOCÈNE

Cette conclusion amène directement à se poser la question : Quel est l'équivalent marin du Pontien ? On a vu ci-dessus que le Sahélien avait été créé précisément pour répondre à cette question. Puisque l'on a pas découvert de faune marine plus récente que la faune tortonienne qui puisse être rapportée au Miocène, c'est qu'il est probable qu'elle a continué à vivre dans la Méditerranée jusqu'à la fin des temps miocènes. Elle fut donc contemporaine de la faune pontique dans la mesure où celle-ci est miocène.

Dans l'Europe orientale où les conditions de milieu varient rapidement de nombreux épisodes paléogéographiques se succédèrent caractérisés par des faunes différentes. Dans la Méditerranée où les conditions de milieu variaient peu les faunes évoluaient moins vite et la faune tortonienne qui en certaines localités se trouve sous la faune pontique devait en d'autres endroits en être contemporaine.

Cette conclusion à laquelle j'arrive indirectement par l'étude des faunes marines algériennes est d'ailleurs celle à laquelle est arrivé G. DENIZOT en étudiant le bassin du Rhône. Cet auteur a en effet montré que les couches marines du Sud du bassin du Rhône étaient contemporaines des premières couches à Hipparion de la partie septentrionale du bassin et il conclut [20, p. 23] : « *La marne de Cabrières doit alors elle aussi être envisagée comme pontienne — tout en étant dotée d'une faune marine tortonienne* ».

L'on voit donc que le Pontien n'est pas l'équivalent d'un étage marin, le retrait de la mer dans le centre de l'Europe n'a pas influencé les faunes méditerranéennes. En voulant retrouver une entité comparable au Pontien dans les sédiments marins de la Méditerranée on a commis une erreur de méthode. Il n'existe pas plus de Pontien marin qu'il n'existe de Sparnacien, de Ludien ou de Chattien marin auto-

nome. Au moment où ces dépôts continentaux se formaient, des sédiments marins se déposaient mais le début et la fin de ces périodes n'ont pas été des moments singuliers de l'histoire des faunes marines qui peut seule fournir une chronologie générale.

Le Sahélien d'Algérie, étage fantaisiste consécutif à des erreurs de méthode de POMEL et d'observation de BRIVES doit disparaître de la nomenclature stratigraphique. La seule unité stratigraphique cohérente décrite sous le nom de Sahélien est celle ainsi désignée par M. M. DALLONI qui a placé dans cet étage les niveaux terminaux du Miocène du bassin du Chélif si aisément reconnaissables grâce à leur faciès parti-

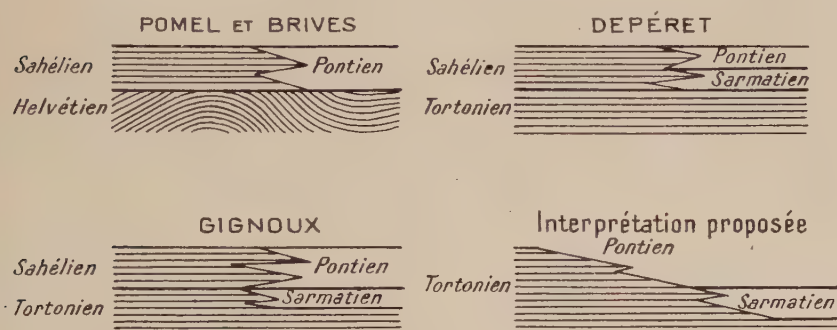


Fig. 2. — Relations des divers étages distingués dans le Miocène supérieur d'après divers auteurs et nouvelle interprétation proposée.

culier : couches à Tripoli et gypses. Mais en la présence d'une faune tortonienne associée à ces niveaux on doit considérer ces faciès comme représentant des épisodes paléogéographiques locaux et on ne peut leur accorder la valeur d'étage. Il est absurde par conséquent de parler de Sahélien *en dehors de ce bassin*, d'autant plus que même là le terme est à proscrire pour des couches miocènes, le premier type de l'étage ayant été pris dans des localités pliocènes.

Par ailleurs, le Pontien est probablement aussi l'équivalent du début du Pliocène. Pour les auteurs de langue allemande le Pontien doit se placer dans le Pliocène, notion évidemment trop absolue, mais l'on ne peut s'empêcher de remarquer que même DEPÉRET considérait que les faunes de Vertébrés du début du Pliocène étaient très rares. Ce fait est d'ailleurs bien en accord avec les considérations théoriques développées ci-dessus (p. 41-42). L'époque du maximum de fréquence des faunes si banales du Pontien coïncide avec la régression si importante de la fin du Miocène.

II. L'ÉPAISSEUR DU MIOCÈNE

Une conséquence indirecte de cette étude qui fait disparaître le Sabélien de l'échelle stratigraphique est de ramener à deux les coupures que l'on peut encore admettre dans le Miocène : Burdigalien et Vindobonien, alors que jusqu'ici on en reconnaissait au moins trois et qu'un grand nombre d'auteurs en admettaient bien davantage. La multiplication de ces coupures dans le Miocène méditerranéen tient à ce que l'on s'est très souvent trouvé en présence de séries épaisses à faciès variés : les épisodes paléogéographiques se sont succédés rapides et nombreux pendant la période Miocène. Dans le bassin du Chéliff près de deux mille mètres de sédiments correspondent à cette période et ce n'est pas une exception. Il ne faut pas s'en étonner car ces dépôts se sont formés dans des bassins généralement étroits, encaissés entre les chaînes alpines, que les paroxysmes majeurs venaient de faire surgir. Ces rides jeunes devaient être attaquées avec une grande rapidité par une érosion très intense qui pouvait ainsi nourrir une sédimentation abondante. Il ne faut pas oublier en effet que les sédiments marins tirent leur origine des zones émergées et pour comprendre la sédimentation il faut la placer dans le cadre des terres qui entouraient les océans. Au secondaire, période de calme orogénique où le facteur relief intervenait peu, les séries épaisses se trouvaient au voisinage des grands continents. Au tertiaire les séries épaisses se trouvent près des chaînes en formation. Malgré son épaisseur dans les fosses alpines le Néogène n'a peut-être pas duré plus que l'un des étages du Secondaire. Il ne faut donc pas s'étonner de ne pouvoir y pratiquer de nombreuses subdivisions générales.

Alger, le 3 novembre 1942.

Bibliographie sommaire

1. R. ANDERSON. — Geology in the Coastal Atlas of Western Algeria. *Mem. Geol. Soc. America, New-York*, 1936, 450 p., 1 carte au 200.000°.
2. C. ARAMBOURG. — Révision des Poissons fossiles de Licata. *Ann. de Paléont.*, t. XIV, f. 2-3, 1925.
— Les Poissons fossiles d'Oran. *Carte Géol. Algérie. Paléontologie*, n° 6, 2 vol., Alger, 1927.
3. M. BLEICHER. — Note sur la faune du Miocène supérieur de Mascara. *Bull. Soc. Géol. France*, 1873, 3° s., t. I, p. 253-54.
— Note sur la géologie des environs d'Oran et d'Alger. *Bull. Soc. Géol. France*, 1875, 3° s., t. III, p. 187-195.
4. A. BRIVES. — Terrains miocènes de la région de Carnot (Algérie). *Bull. Soc. Géol. France*, 1894, 3° s., t. 22, p. 17-29.
5. — Note sur les terrains pliocènes du Dahra. *Bull. Soc. Géol. France*, 1895, 3° s., t. XXIII, p. 592-600.
6. — Réponse aux observations de M. Welsch au sujet de ma note sur le Pliocène du Dahra. *Bull. Soc. Géol. France*, 1896, 3° s., t. XXIV, p. 283.
7. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique en Algérie. Excursions dans la vallée du Chélif. *Bull. Soc. Géol. France*, 1896, 3° s., t. XXIV, p. 929-935.
8. — Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra. Thèse Sciences n° 21 Lyon 1897, Alger, 136 p.
9. G. COTTEAU, A. PÉRON et V. GAUTHIER. — Echinides fossiles de l'Algérie ; fasc. 10 ; étages Miocène et Pliocène. Paris, 1891, 265 p.
10. J. COTTEAU. — Les argiles de Baden (Autriche) et les marnes de Cabrières d'Aigues (Vaucluse). — *Bull. Soc. Géol. France*, 1910, 4° s., t. X., p. 541-557.
11. M. DALLONI. — Le Miocène supérieur dans l'Ouest de l'Algérie : couches à Hipparion de la Tafna. *C. R. Ac. Sc.*, 1914, t. XLXI, p. 639-641.
12. — Recherches sur la période néogène dans l'Algérie occidentale. *Bull. Soc. Géol. France*, 1915, 4° s., t. XV, p. 428-457.
13. — Sur le Miocène supérieur et le Pliocène de la vallée de la Tafna. *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1917, f. 8, p. 114.

14. — La géologie du pétrole et la recherche des gisements pétroliers en Algérie. Alger, 1922.
15. — Le Pliocène du Sahel oriental et de la Kabylie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, Alger, 1933, t. XXIV, p. 9-18.
16. — Période Néogène. *Bull. Serv. carte géol. Algérie*. Notice explicative des cartes géologiques Alger-Nord, Alger-Sud, Alger 1939, p. 67-81.
17. J. DARESTE DE LA CHAVANNE. — Sur la découverte de la formation sulfo-gypseuse (formazione gessoso-solfifera) dans le bassin de la Seybouse. *C. R. Ac. Sc.*, 1907, t. CXLV, p. 358-360.
18. — La région de Guelma. Etude spéciale des terrains tertiaires. *Bull. Serv. carte géol. Algérie*. Alger, 1910, 2^e s., n° 5, 317 p.
19. A. DELAGE. — Géologie du Sahel d'Alger. Thèse science, Montpellier, 1888, 190 p., 1 carte 1/200.000^e.
20. G. DENIZOT. — La Crau, la Camargue et l'Etang de Berre. 1^{re} partie. Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université d'Aix-Marseille, t. II, 1939, p. 3-159.
21. C. DEPÉRET. — Sur les formations néogènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France. *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1892, f. 1, p. 6-7.
22. — Observations à propos de la note sur la nomenclature des terrains sédimentaires, par MM. MUNIER-CHALMAS et de LAPPARENT. *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1895, f. 3, p. 33-36.
23. — Quelques réflexions sur les formations tertiaires de l'Algérie. *C. R. s. Soc. Géol. Fr.*, 1896, f. 16, p. 227-229.
24. — Au sujet des formations tertiaires de l'Algérie visitées par la Société géologique. *Bull. Soc. Géol. France*, 1896, 3^e s., t. XXIV, p. 1115-1124.
25. — Sur l'âge des marnes de Carnot (Algérie). *C. R. som. Soc. Géol. France*, 1910, f. 14, p. 130.
26. — Sur l'âge des marnes de Carnot (Algérie). *Bull. Soc. Géol. France*, 1910, 4^e s., t. X, p. 668.
27. C. DEPÉRET et M. SOLIGNAC. — Sur le Sahélien de la Tunisie septentrionale. *C. R. Ac. Sc.*, 1921, t. CLXXII, p. 1557-1560.
28. A. FALCONNIER et A. LOMBARD. — Etude géologique des terrains de fondation du barrage de Bou-Hanifia. *Bull. technique Suisse rom.*, Lausanne, 1942.
29. E. FICHEUR. — Les terrains éocènes de la Kabylie du Djurdjura. Thèses sciences Paris, n° 688,, Alger, 1890, 474 p.
30. L. GENTIL. — Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna (Algérie). *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 2^e ser., n° 4, Alger, 1903, 425 p.
31. — Sur le Miocène supérieur marin (Sahélien) de l'Ouest algérien. *C. R. Ac. Sc.*, 1917, t. CLXIV, p. 357-360.

32. — Sur le Néogène de l'Algérie occidentale. *C. R. s. Soc. Géol. Fr.*, 1917, f. 5, p. 65-67.
33. — Sur le Miocène supérieur et le Pliocène de la vallée de la Tafna. *C. R. s. Soc. Géol. Fr.*, 1917, f. 12, p. 168-169.
34. — A propos d'une note sur le Miocène supérieur marin de l'Ouest algérien. *C. R. s. Soc. Géol. Fr.*, 21 mars 1921, fasc. 6, p. 64-65.
35. L. GLANGEAUD. — Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger. *Bull. Serv. carte géol. Algérie*, 1932, 2^e s., n^o 8, 608 p.
36. L. JOLEAUD. — Esquisse comparative des séries miocènes de l'Algérie et du Sud-Est de la France. *Bull. Soc. Géol. France*, 1908, 4^e s., t. VIII, p. 284-294.
37. — Sur l'Helvétien marin de l'Algérie occidentale. *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1918, f. 5, p. 53-54.
38. L. de LAMOTHE et Ph. DANTZENBERG. — Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1907, 4^e s., t. VII, p. 481-505.
39. A. PÉRON. — Notes sur les subdivisions des terrains tertiaires moyen et supérieur en Algérie. *Bull. Soc. Géol. France*, 1891, 3^e s., t. XIX, p. 922-928.
40. — Sur le tertiaire supérieur de l'Algérie. Réponse à la note de M. POMEL. *Bull. Soc. Géol. France*, 1893, 3^e s., t. XXI, p. 84-92.
41. A. POMEL. — Sur l'âge géologique du système du Vercors. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, t. XXXXVII, p. 479-481.
42. — Sur le système des montagnes du Mermoucha et sur le terrain sahélien. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, t. XXXXVII, p. 852-855.
43. — Nouvelles remarques sur les subdivisions du système miocène. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, t. XXXXVII, p. 949-951.
44. — Sur quelques-unes des révolutions du globe qui ont construit le relief algérien. *C. R. Ac. Sc.*, 1859, XXXXVIII, p. 992.
45. — Description et carte géologique du massif de Milianah. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Climat. Alger*, 1873, t. X, p. 1-184.
46. — Le Sahara. Observations de Géologie et de Géographie physique et géologique avec des aperçus sur l'Atlas et le Soudan. *Bull. Soc. Sc. Nat. et Climat. Alger*, 1872, t. VIII, 139 p.
47. — Explication de la deuxième édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie. *Alger, Serv. carte géol. Algérie*, 1890, 218 p.
48. — Sur la classification des terrains miocènes de l'Algérie et réponses aux critiques de M. PÉRON. *Bull. Soc. Géol. France*, 3^e s., t. XX, 1892, p. 166-174.
49. J. RÉPELIN. — Sur les calcaires à Lithothamnium de la vallée du Chélif. *C. R. Ac. Sc.*, 1894, t. CXIX, p. 1023-1024.
50. — Etude géologique des environs d'Orléansville. Thèses sciences Paris, n^o 866. Marseille, 1895.

51. V. STCHEPINSKY. — Contribution à l'étude du Sahélien de Tunisie. *Mém. Soc. Géol. France*, Nlle série, t. XVI, f. 2-3, p. 1-21.
 52. J. WELSCH. — Sur les différents étages pliocènes des environs d'Alger. *Bull. Soc. Géol. France*, 1888, 3^e s., t. XVI, p. 881-902.
 53. — Note sur les étages miocènes de l'Algérie occidentale. *C. R. Ac. Sc.*, 1892, t. CXV, p. 566-568.
 54. — Sur les calcaires de l'oued Riou (Inkermann, Algérie). *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1893, p. 142-144.
 55. — Etudes sur les subdivisions du Miocène de l'Algérie. *Bull. Soc. Géol. France*, 1895, 3^e s., t. XXIII, p. 271-287.
 56. — Note à propos des terrains pliocènes des environs d'Alger. *C. R. s. Soc. Géol. France*, 1896, f. 13, p. 116-117.
 57. — Observations à propos de la note de M. BRIVES sur les terrains pliocènes du Dahra. *Bull. Soc. Géol. France*, 1896, 3^e s. t. XXIV, p. 244-245.
 58. — A propos des subdivisions du Miocène de l'Algérie et de leur comparaison avec les assises européennes. *Bull. Soc. Géol. France*, 1908, 4^e s., t. VIII, p. 545-546.
-

La respiration et la circulation chez les Brachiopodes : leurs répercussions sur la coquille

par Henri et Geneviève TERMIER

On sait que chez les Brachiopodes la captation de la nourriture se fait, comme la respiration, par des mouvements ciliaires créant un courant de l'extérieur vers l'intérieur de la coquille, tandis que l'eau « usée » suit un trajet inverse. En principe, ce sont les bras, constituants du lophophore qui, porteurs de cirres robustes, guident le courant inhalé. Celui-ci pénètre dans l'animal par l'avant entre les bords commissuraux et se dédouble en suivant le trajet spiral des bras à l'intérieur de la coquille ; d'après ORTON (1), il est ensuite rejeté selon l'axe de ces spires pour reformer à la sortie un courant unique, situé dans le plan de symétrie bilatérale.

L'ingestion de la nourriture se produit au terme du trajet des courants inhalants qui aboutit à la naissance des bras et à l'entrée de la bouche.

La nécessité de canaliser le courant d'évacuation de l'eau a paru à ORTON la principale cause de la formation du bourrelet de la valve dorsale, lequel donne parfois à l'ensemble de la coquille un galbe trilobé facilitant aussi l'entrée de cette eau grâce à la séparation des courants latéraux. On ne saurait d'ailleurs mieux comparer, au point de vue fonctionnel, le schéma d'une valve brachiale plissée qu'à celle d'une coquille de Bellerophonitidé à bandelette saillante, telle que *Bucaniella* par exemple : le bourrelet du Brachiopode offre la même disposition que la bandelette du Gastéropode et, dans les deux cas, les courants inhalés sont latéraux et le courant exhalé central.

On peut, à propos du bourrelet, citer ici des évolutions ontogénétiques et phylogénétiques parallèles.

Chez les Spiriféridés *Reticularia* et *Phricodothyris*, T. N. GEORGE (2) a pu mettre en évidence l'ontogénie suivante : les coquilles jeunes (bréphomorphes) sont dépourvues de bourrelet frontal, la commissure est rectiligne ; on dit que ces formes sont *rectimarginées*. En général, les adultes possèdent un bourrelet ondulant légèrement la commissure frontale et sont dits *uniplissés*. Mais il existe aussi des adultes dont

le bourrelet s'encadre de sillons latéraux donnant à la commissure une forme en W ; ce sont les *parasillonnées*. On observe le même développement chez l'Atrypidé *Dubaria Lantenoisi* H. Termier (3, p. 1266) et chez plusieurs Rhynchonellidés.

Une telle évolution semble être non seulement ontogénique mais encore phylogénique. Par exemple, d'après T. N. GEORGE, le phylum des *Reticularia* part d'un précurseur rectimarginé hypothétique et donne d'un côté deux formes successives uniplissées : *R. profecta* et *R. imbricata*, de l'autre côté deux types uniplissés : *R. beilmanensis* et *R. obtusa* qui sont suivis par deux espèces ayant atteint le stade parasillonné : *R. lobata* et *R. acutilobata*.

L'oxygénation du sang se produit, au moins en partie, sur toute la longueur des bras. De là, le liquide sanguin se répand dans les principaux organes, particulièrement dans la vésicule cardiaque, les glandes génitales, les masses musculaires et dans le manteau. Il ne coule pas alors dans des vaisseaux à proprement parler, mais dans des sinus et des lacunes non fermés, sortes de rigoles creusées dans le test d'une part et plis en gouttières du manteau d'autre part, se terminant en cul-de-sac. Les *sinus* naissent près des organes centraux sous formes de troncs et se ramifient en éventail vers les régions distales pour aboutir à la commissure des valves.

Les moules internes et parfois aussi l'intérieur bien conservé des valves des Brachiopodes permettent de constater la liaison des sinus avec les organes dont on trouve également des traces dans la coquille. Les sinus prennent des dispositions bien différentes selon les ordres, les familles et même les genres. A notre connaissance, la terminologie la plus récente à ce sujet a été donnée en 1934 par OPIK pour les *Protremata* d'Esthonie : les sinus canaliformes sont appelés *vascula* et les centres à partir desquels ils se subdivisent sont les *nodi*. Nous tentons, dans le présent article, de généraliser ces notions à l'ensemble des Brachiopodes.

Valve pédonculaire (fig. 1-2)

On distingue presque toujours deux *vascula media* ou sinus paléaux internes partant de l'extrémité antérieure des diducteurs et se dirigeant vers l'avant où ils peuvent se subdiviser en *vascula media interna* et *externa*.

Cette disposition simple est complétée, plus ou moins suivant les groupes, par des sinus viscéraux qui débutent en général sous forme de troncs près de la base des dents, puis enserrant le bord antérolatéral des diducteurs, peuvent s'anastomoser entre ces muscles et enfin enveloppent ou baignent (*Terebratula*, *Magellania*) les glandes génitales : ce sont les *vascula arcuata* que l'on pourrait appeler sinus génitaux. Ceux-ci se ramifient à leur tour en nombreux diverticules dont les uns irriguent les glandes génitales et les autres cheminent vers la commissure des valves pour se subdiviser en *vascula terminalia* très fins. Les centres secondaires d'où émanent les faisceaux de ces ultimes subdivisions ont été nommés *nodi terminales*.

Des troncs spéciaux partant du voisinage des dents (*vascula dentalia*) et du sein des empreintes musculaires (*vascula myaria*) peuvent être distingués, surtout quand il n'y a pas de *vascula arcuata*. En effet, lorsque ceux-ci existent, ils captent pour ainsi dire l'ensemble des autres sinus qui prennent alors une disposition rayonnante. En effet, on observe généralement sauf chez les *Campylopegmata* une tendance marquée vers la supplantation des *vascula media*, plus importants à l'origine, par les *vascula arcuata*. Finalement les *vascula media* deviennent indiscernables des subdivisions de premier ordre partant des *vascula arcuata*.

Valve brachiale (fig. 3)

Cette fois l'élément central est impair et prend naissance entre les adducteurs : il ne s'agit pas d'un *vasculum* mais bien plutôt d'un chapelet de *nodi*, poches d'où naissent perpendiculairement d'autres vaisseaux.

Le premier, et le plus important de ces *nodi* est situé sous le chilidium, en arrière des adducteurs postérieurs : c'est le *nodus principalis*. De lui, partent symétriquement les *vascula cruralia*. Au niveau de la séparation entre adducteurs postérieurs et adducteurs antérieurs se place le *nodus quadrivialis* d'où sont issus les *vascula intermyaria*. Lui succède le *nodus septalis*, qui engendre des *vascula media* faisant pendant à ceux de la valve pédonculaire. Des *vascula myaria* plus ou moins en rapport avec les *vascula intermyaria* traversent les adducteurs antérieurs et s'épanouissent vers la commissure.

Chez certains *Orthacea* (fig. 10) on voit apparaître dans la valve brachiale, mais plus rarement que dans la valve pédonculaire, des *vascula arcuata* entourant les organes génitaux.

Principaux dispositifs réalisés

Passons en revue les caractères des empreintes sinuaires palléales dans l'embranchement des Brachiopodes.

Chez les Inarticulés du groupe de *Crania* (fig. 4) les troncs présentent un tracé assez constant et ils se bifurquent aux environs de la commissure selon une disposition rayonnée sans différenciations. Les *Protremata* offrent les variations sinuaires les plus considérables, variations qui s'expliquent par la diversité des dispositions de la musculature (6, p. 184). Les *vascula myaria* et *media* prédominent dans la plupart des formes acadiennes en particulier chez les *Billingsellidae* ; chez les *Clitambonitidae* (fig. 5-9), chez quelques *Orthidae* (fig. 12-13), ainsi que chez les *Onniellidae* (fig. 10-11 ?) et les *Pentameridae* (fig. 14-15), il n'y a même pas de trace de *vascula arcuata*. Au contraire, chez les *Orthidae* (fig. 16-19) les *vascula arcuata* sont presque toujours présents, au moins à la valve pédonculaire, et c'est alors que les *vascula media* passent au second plan. Cette disposition, qui est frappante chez *Orthis calligramma* (fig. 16 a), paraît due au grand développement des glandes génitales ; également réalisée chez *Stricklandinia* (fig. 20), elle atteint

son maximum chez les *Strophomenidae* (fig. 21-22) où la surface occupée par les muscles et les glandes génitales est énorme et où la place très réduite laissée aux parties molles par le rapprochement des valves paraît expliquer une hypervascularisation de la matière vivante qui subsiste. Pourtant les *Strophomenidae* constituent un type intermédiaire où les *vascula media* et les *vascula arcuata* sont pratiquement de même importance, chacun donnant naissance à des ramifications secondaires.

Parmi les *Telotre mata*, les *Spirifer* (fig. 23) sont très comparables aux *Orthidae* par le dessin de leurs empreintes sinuaires : le collier que forment les *vascula arcuata* dominant sans conteste. Toutefois dans le genre *Martinia* (fig. 24) la disparition des dents rassemble en une seule masse apicale les muscles et les gonades et l'on n'observe plus de *vascula arcuata*, mais en revanche des sinus viscéraux rayonnants, très longs et peu ramifiés, qui prennent l'apparence de côtes internes (3, p. 1241 et 5, p. 14).

Chez les *Atrypidae* et les *Rhynchonellidae* (fig. 25-30), la concentration des muscles et des glandes génitales fait que les *vascula arcuata* sont en continuité avec les *vascula media*. L'analogie anatomique de ces deux familles se manifeste également dans la forme du lophophore.

Enfin chez les *Campylopegmata* (fig. 31-34), alors que les *vascula media* se développent sans changement, les *vascula arcuata* ne méritent plus leur qualificatif : les gonades s'allongeant parallèlement aux sinus internes donc radiairement, les sinus externes en font autant et les contiennent jusqu'au moment où ils aboutissent aux *nodi terminales*.

Il semble indiscutable que l'ornementation externe soit en relation étroite avec l'ornementation interne constituée par les empreintes sinuaires. Les papilles logées dans les poncturations (6, p. 69), sont en rapport avec les sinus dont elles sont des diverticules ; leur partie sensorielle provient vraisemblablement des filets nerveux (fig. 34) qui longent les principaux *vascula*. Or, il serait facile de montrer qu'il existe une correspondance entre la disposition des perforations et celle des côtes radiaires de l'ornementation externe. De plus les côtes rayonnantes aboutissent sur la commissure aux mêmes points que les *vascula terminalia*. Il est donc vraisemblable qu'il y a une liaison sinon génétique, du moins fonctionnelle entre ces deux formations, les godrons coquilliers déterminés par les côtes facilitant probablement le contact direct de l'extérieur avec les parties sensibles et vascularisées du manteau. Quoi qu'il en soit, il est curieux de remarquer que la bifurcation des côtes se fait souvent à un même « front de croissance » (ОПІК), front qui paraît souvent être le même que celui des *vascula*.

DIFFÉRENCIATIONS COMMISSURALES

On sait que les *vascula terminalia* correspondent aux denticulations de la commissure des valves dans les espèces plissées. Or, les *Rhynchonellidae*, qui sont certainement parmi les Brachiopodes les plus doués

au point de vue des différenciations coquillières connexes de la circulation (bourrelet, *vascula*), offrent des particularités bien curieuses :

Herta SCHMIDT (7) a montré que, dans le genre *Uncinulus*, les côtes rayonnantes se prolongent vers l'intérieur de la coquille par de longues pointes constituant des sortes de fanons dont le rôle devait être de tamiser l'eau.

De notre côté nous avons observé un fragment révélateur sans doute au genre *Pugnax* (fig. 35), récolté par G. CHOUBERT dans le Strunien du Tazout (7, p. 18), qui montre, dans l'axe des côtes un peu avant leur partie commissurale et sur la face interne de la coquille, des lignes doubles et sinueuses. Une telle structure fait vraisemblablement partie, soit du dispositif de filtrage de l'eau (respiration), soit des sinus palléaux (circulation).

Tératologie

Nous pouvons citer deux exemples de monstruosité qui ont dû retentir plus ou moins sur la circulation de l'eau dans la coquille :

1) L'inversion du bourrelet et du sillon. En général le bourrelet est à la valve brachiale et le sillon à la pédonculaire. Mais parfois cette disposition est inversée. Un tel changement qui paraît être d'ordre mutationnel au même titre que les formes sénestres parmi les Gastéropodes et que les inversions de charnière chez les Lamellibranches, se rencontre plus souvent chez les individus jeunes que chez l'adulte où en général les choses se remettent en position normale. On peut se demander quelles ont été ses répercussions physiologiques, mais nous n'avons décelé aucune trace de modification sur la coquille, ce qui tendrait à prouver que les courants d'eau ont dû être favorisés de la même manière par une même profondeur du sillon, quelle que soit la place de ce dernier.

2) Le cas d'*Halorella semialata* H. TERMIER (3, p. 1201), identique à celui de plusieurs autres Rhynchonellidés, semble, comme nous l'avons dit, être d'origine tératologique : l'une des ailes est à peu près complètement atrophiée. Il faut en inférer que le bras situé du côté mortifié (droit ou gauche suivant les échantillons), étant aussi raccourci, se trouvait probablement moins irrigué. Mais nous ne pouvons préciser les répercussions d'une telle dissymétrie sur la vie de l'animal.

CONCLUSIONS

Les considérations précédentes tendent à mettre l'accent sur l'importance de la respiration et de la circulation dans la morphogénèse du test des Brachiopodes. Pratiquement l'ensemble des phénomènes végétatifs est lié à ces deux fonctions majeures et ce sont elles qui provo-

quent le plus grand nombre des différenciations de la coquille : brachidium, bourrelet et sillon, empreintes sinusaires palléales. Une fonction sensorielle se juxtapose vraisemblablement à la fonction circulatoire et sécrétrice dans les papilles qui occupent les pores du test. Les différenciations de la coquille sont les stigmates du plan d'organisation de l'embranchement des Brachiopodes qui, avec le développement entérocoelique de leur cavité générale et malgré leur larve trochophore se placent à peu près au même niveau de l'échelle évolutive que les Echinodermes. La classification actuelle des Brachiopodes articulés, qui ne reflète guère la prédominance qu'eurent chez ces animaux les fonctions de respiration et de circulation, mais s'attache à des caractères secondaires, aboutit à des confusions. Nous reviendrons sur cette question dans un prochain article.

Bibliographie

- (1) J. H. ORTON. — *Journ. Marine Biol. Assoc.*, N. S., X, p. 283, 1914.
 - (2) T. N. GEORGE. — The British carboniferous reticulate Spiriferidae. *Quart. Journ. Géol. Soc. London*, LXXXVIII, 1932.
 - (3) H. TERMIER. — Etudes géologiques sur le Maroc Central et le Moyen-Atlas septentrional. (*Notes et Mémoires du Service des Mines du Maroc*, n° 33, 1936).
 - (4) A. OPIK. — Brachiopoda Protremata der Estländischen Ordovizischen Kukruse-stufe. *Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu*, 39, 1934.
 - (5) H. TERMIER. — Sur la géologie de Mechra Ben Abbou (Maroc occidental). (*Notes et Mémoires du Service des Mines du Maroc*, n° 8, 1938).
 - (6) Henri et Geneviève TERMIER. — Paléontologie marocaine. T. I, Généralités sur les Invertébrés fossiles. *Actualités Scientifiques*, n° 1028, 1947.
 - (7) Herta SCHMIDT. — *Senckenbergiana*, XIX, 1-2, p. 22-59, 1937.
 - (8) Henri et Geneviève TERMIER. — Caractères paléontologiques du Strunien marocain (*C. R. som. S. G. Fr.*, n° 5, p. 102, 1948).
-

Légende des figures

a.p.	== artères palléales.	v.a.	== vascula arcuata.
ch.	== chilidium.	v.ad.	== vascula antemyaria
cr.	== crura.	v.c.p.	== vaisseau circumpalleal.
g.	== gonade.	v.cr.	== vascula cruralia.
nfp.	== nerfs palléaux.	v.d.	== vascula dentalia.
n.p.	== nodus principalis.	v.m.	== vascula myaria.
n.qu.	== nodus quadrivialis.	v.m.e.	== vascula myaria exteriora.
n.s.	== nodus septalis.	v.m.d.	== vascula media.
n.t.	== nodus terminalis.	v.m.d.e.	== vascula media externa.
ps.	== pseudodeltidium.	v.m.d.i.	== vascula media interna.
sp.	== spondylium.	v.t.	== vascula terminalia.
t.v.	== troncs viscéraux.		

Fig. 1. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Billingsella*, d'après OPIK.

Fig. 2-3. — Schémas des valves de *Clitambonites*, d'après OPIK : fig. 2, valve pédonculaire ; fig. 3, valve brachiale.

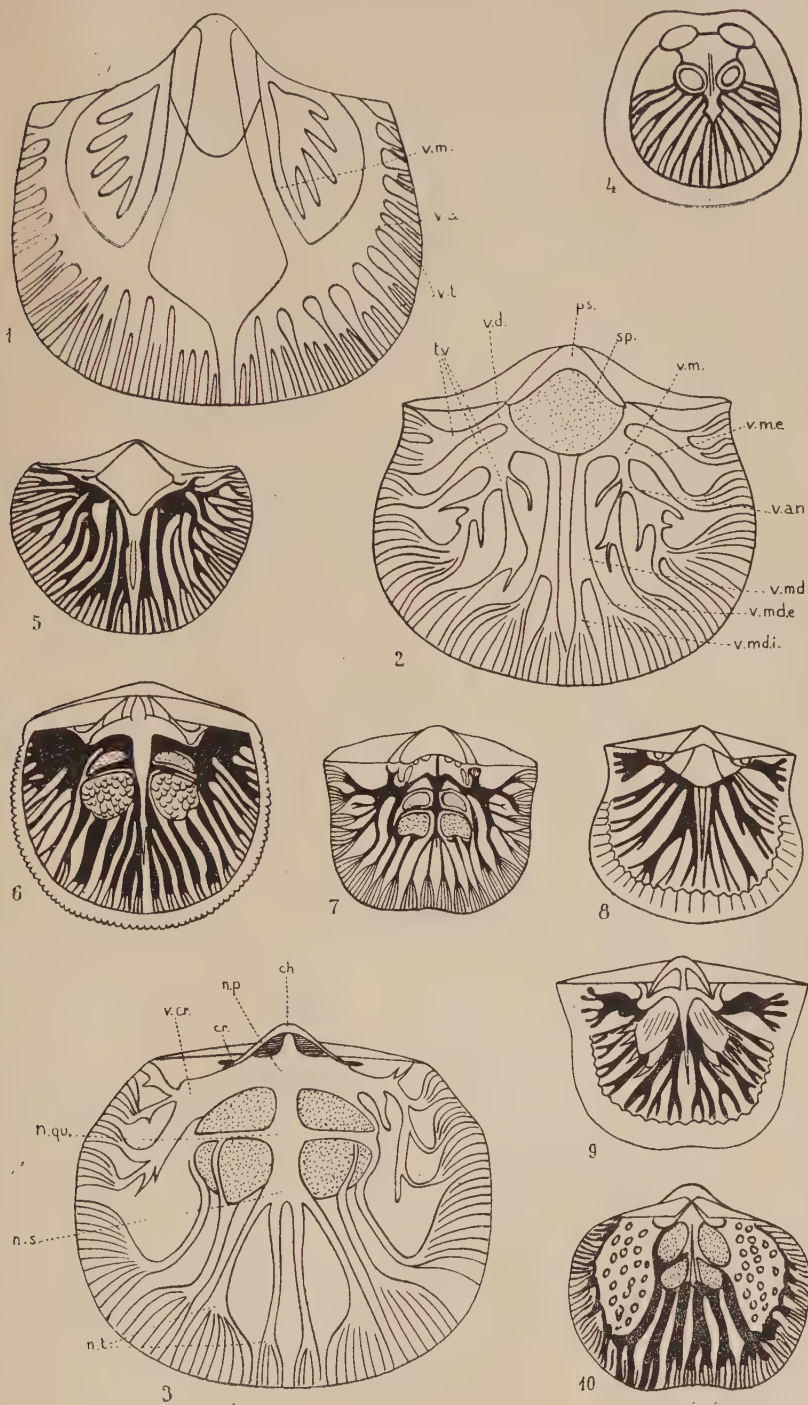
Fig. 4. — Schéma de *Pseudocrania divaricata*, d'après Davidson.

Fig. 5-6. — Schémas des valves de *Ladogiella imbricata*, d'après OPIK : fig. 5, valve pédonculaire ; fig. 6, valve brachiale.

Fig. 7. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Clitambon anomalus*, d'après OPIK.

Fig. 8-9. — Schémas des valves de *Estlandia marginata*, d'après OPIK : fig. 8, valve pédonculaire ; fig. 9, valve brachiale.

Fig. 10. — Schéma d'une valve brachiale de *Schizophoria striatula*, d'après HOERNES.



- Fig. 11. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Mimella melonica*, d'après OPIK.
- Fig. 12. — Schéma d'une valve pédonculaire d'« *Orthis* » *subcarinata*, d'après HALL and CLARKE.
- Fig. 13. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Nicolella Actoniae*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 14. — Schéma de *Pentamerus undatus* d'après DAVIDSON.
- Fig. 15. — Schéma de *Pentamerus globosus*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 16. — Schéma de valve pédonculaire d'*Orthis calligramma*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 17. — Schéma de valve brachiale d'*Orthis calligramma*, d'après OPIK.
- Fig. 18 - 19. — Schémas de valves de *Dolerorthis osiliensis*, d'après OPIK : fig. 18, valve pédonculaire ; fig. 19, valve brachiale.
- Fig. 20. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Stricklandinia*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 21. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Leptaena analoga*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 22. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Strophomena expansa*, d'après DAVIDSON.
- Fig. 23. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Spirifer*.
- Fig. 24. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Martinia*.
- Fig. 25. — Schéma d'une valve pédonculaire d'*Uncinulus ibergensis*, d'après LEIDHOLD.
- Fig. 26 - 27. — Schémas des valves d'*Uncinulus parallelipedus*, d'après LEIDHOLD : fig. 26, valve brachiale ; fig. 27, valve pédonculaire.
- Fig. 28. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Camarophoria*.
- Fig. 29. — Schéma d'une valve pédonculaire d'*Atrypa*.
- Fig. 30. — Schéma d'une valve pédonculaire de *Pugnax*, d'après WOODWARD.

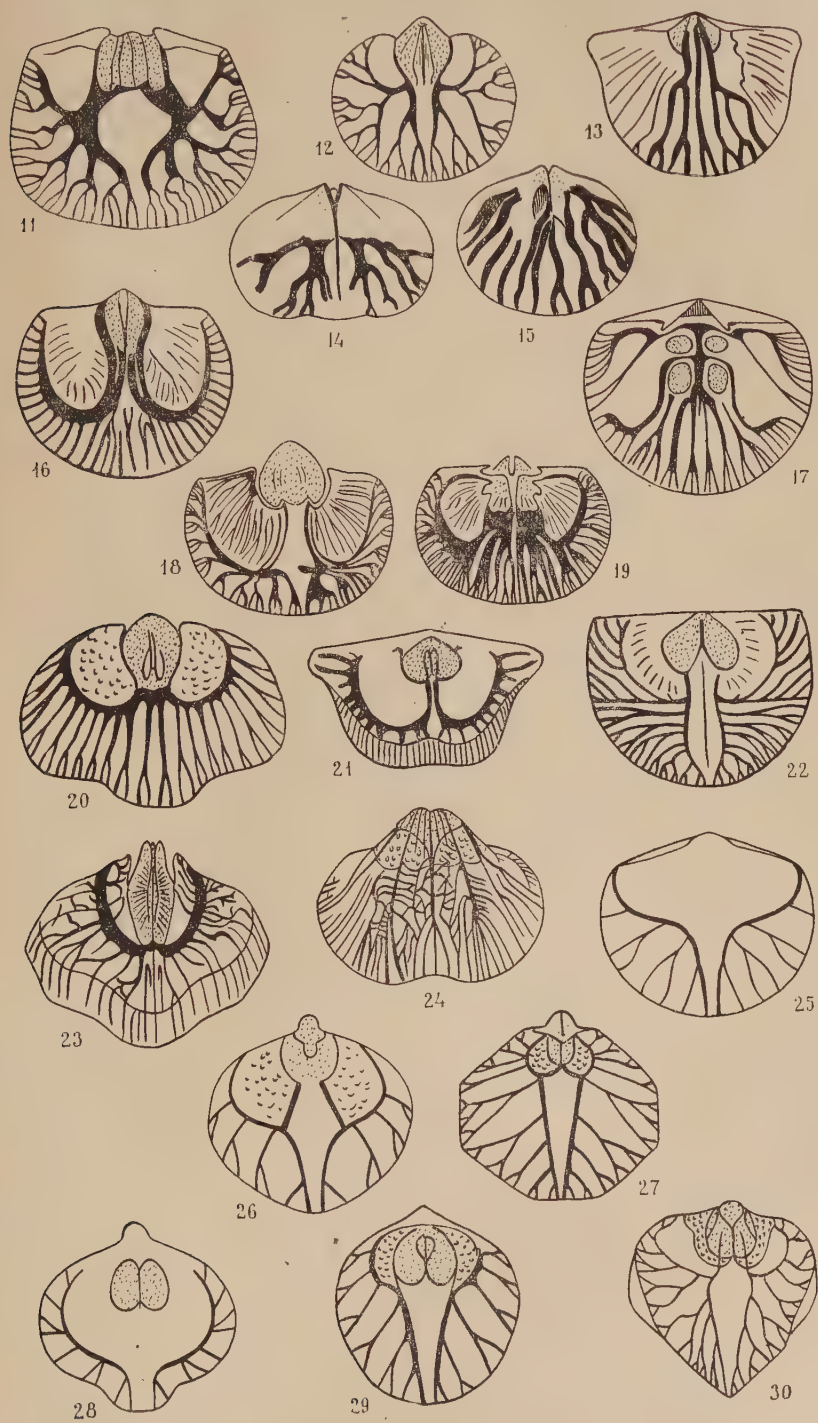


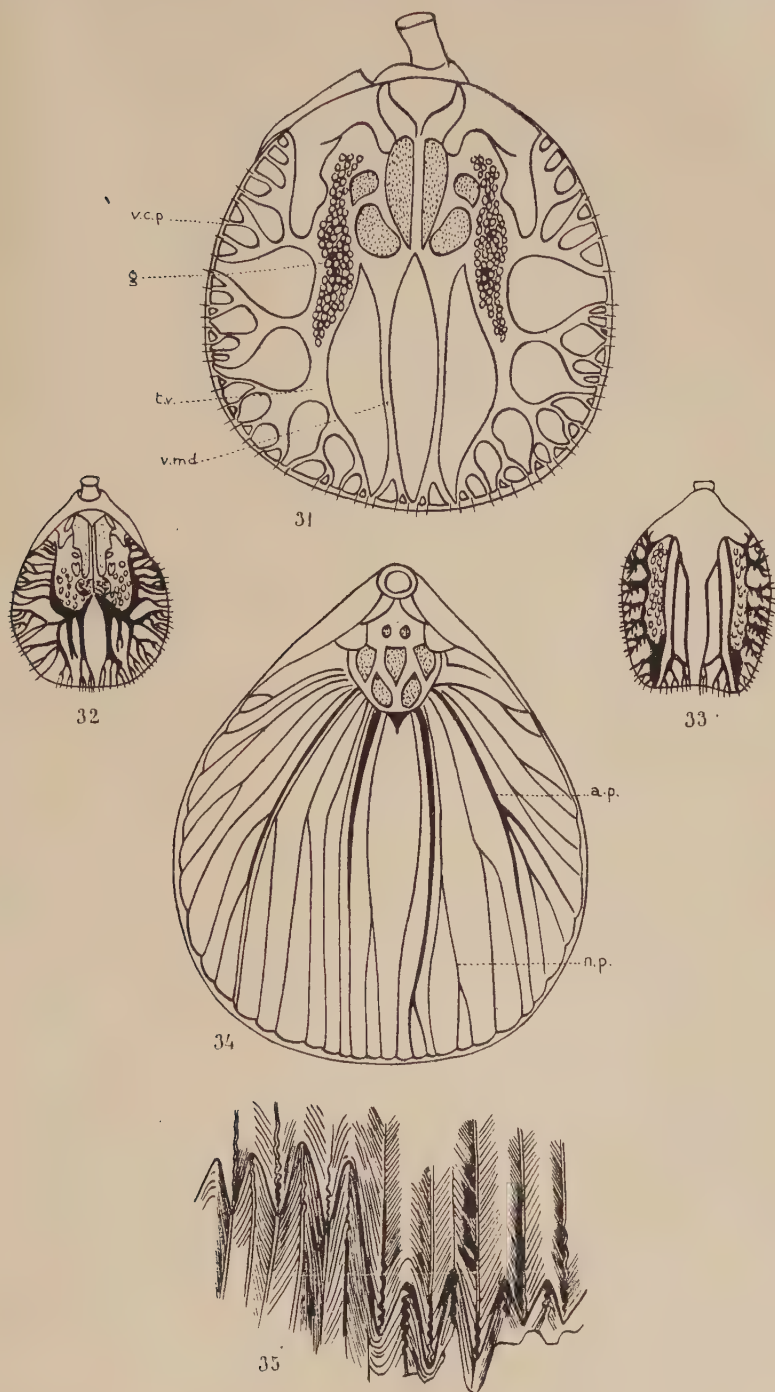
Fig. 31. — Schéma dorsal de *Macandrewia cranium*, d'après HANCOCK.

Fig. 32. — Schéma dorsal de *Terebratulina caput serpentis*.

Fig. 33. — Schéma de *Waldheimia flavescens*.

Fig. 34. — Schéma dorsal de *Liothyris Moseleyi* DAVIDSON montrant les filets nerveux n.p. longeant les vascula a.p.

Fig. 35. — Commissure de *Pugnax* sp. du Strunien du Tazout (Anti-Atlas), (Coll. CHOUBERT).



Contribution à l'Etude des Macrolépidoptères de Tunisie

(Suite)

par A. CHNÉOUR

NOCTUIDAE

Acronycta tridens Schiff v. *Radoti* Le Cerf ; 1^{re}, 2^e et nord de la 3^e zone (région) (1) : octobre. (Collection de M. D. LUCAS).

Acronycta psi L. ; Sfax. (Collection de M. J. VIGNEAU).

Arsilonche albovenosa v. *lutescens* D. Lucas ; Zarzis, le 5 novembre 1946 (N. CHPAKOWSKY).

Metachrostis petraea Gn. ; 3^e zone (Maknassy et Sfax) : en août-septembre (D. LUCAS).

Metachrostis simulatricula Gn. ; 3^e zone ; secteur des Chotts (Tozeur) : en juillet (D. LUCAS).

Metachrostis rosinans Oberth. ; 3^e zone (Maknassy) : en juin (D. LUCAS).

Metachrostis algae F. var. *degener* Esp. ; Aokas : en juillet (*rungsi* ? voir Boursin, *Bulletin de la Sté Linnéenne de Lyon*, fasc. 9-10, septembre-décembre 1940).

Metachrostis muralis Forst. ; *palida* Tutt. ; 2^e zone : en septembre.

Metachrostis perloïdes Cn. ; plateaux de la 2^e zone (Thala) : en juillet-novembre (D. LUCAS).

Metachrostis strigula Bkr. ; 2^e zone. (Collection de M. B. SOURÈS).

Jugurthia salmonea Oberth. ; plateaux de la 2^e zone et secteur des Chotts de la 3^e zone (Gafsa, Thala) : en septembre (M. D. LUCAS).

Euxoa obesa Bsd. ; 1^{re} zone et plateaux de la 2^e zone (Thala) : automne (D. LUCAS).

Euxoa polybela Joan ; 2^e zone (Tunis-Thala) : automne (D. LUCAS).

Euxoa crassa Hb. ; *golychkei* Erch. ; 1^{re} zone, 2^e zone et nord de la 3^e zone : octobre.

(1) Zone = région.

Euxoa lasserrei Oberth., et *ptolemoidea* Trti. ; 3° zone : en octobre-novembre.

Euxoa rugifrons Mab. ; 3° zone : octobre-novembre.

Euxoa pierreti Bug. ; secteur des Chotts : décembre (M. D. LUCAS) ; secteur présaharien-littoral : novembre (M. CHPAKOWSKY).

Euxoa mauretanica H. Haas ; secteur présaharien-littoral (Zarzis) : octobre-novembre (M. CHPAKOWSKY).

Euxoa segetum Schiff., *pallida* Stgr., *subatratus* Haw., *segetis* Hbn, *caliginosa* Esp. ; toute la Tunisie : en mars-mai et septembre-octobre.

Euxoa spinifera Hbn, *spinulus* Haw. ; février-avril et septembre-décembre.

Euxoa puta Hbn, *lignosa* God., *renitens* Hbn ; nombreuses variations ; plusieurs générations ; toute la Tunisie.

Euxoa Trux Hbn, *pallida* Tutt., *terranea* Frr., *olivina* Stgr. ; toute la Tunisie.

Euxoa oranaria B. Haas ; 2° zone (Semâa) : septembre-octobre.

Euxoa bugeaudi Oberth. ; secteur présaharien (Zarzis) : le 5 novembre 1946 (M. CHPAKOWSKY).

Euxoa cos Hbn ; Tunis ; Somm. Europ. Schmett. 720.

Euxoa temera Hbn ; 2° zone : automne (M. B. SOURÈS).

Rhyacia messaouda Oberth. ; 3° zone (Sfax-Zarzis) : octobre-novembre. (Déterm. par M. D. LUCAS).

Rhyacia ypsilon Rott. ; toute la Tunisie : mars-avril et septembre-décembre.

Rhyacia faceta Tr. ; toute la Tunisie : mars-avril et octobre-décembre.

Rhyacia castanea Esp., *neglecta* Hbn ; secteur Numidien (Le Tarf) : octobre (M. D. LUCAS).

Rhyacia orbona Hufn. ; 1° et 2° zones : avril.

Rhyacia pronuba L. ; toute la Tunisie : mars-juin.

Rhyacia baja E., *durandi* D. Lucas ; secteur présaharien (Zarzis) ; 3° zone : octobre-novembre (M. CHPAKOWSKY).

Rhyacia capsensis P. Chret. ; secteur des Chotts et présaharien-littoral de la 3° zone (Gafsa et Zarzis) : octobre.

Rhyacia saucia Hbn, *majuscula* Haw., *brunnea* Tutt., *saucia* Hbn ; toute la Tunisie : avril-mai et septembre-octobre.

Rhyacia mansourah Obth. ; 3° zone (Sfax et Zarzis) : septembre-octobre-novembre (M. CHPAKOWSKY).

Rhyacia photophila Guen. ; Gabès : mai (M. CHPAKOWSKY).

Rhyacia xanthographa Schiff. ; 1° et 2° zones : septembre.

Xestia miniago Frr. ; 2° zone (M. B. SOURÈS).

Orthosia blidoensis Rössler ; 1° zone (M. D. LUCAS).

Epilecta linogrisea Hbn ; secteur Numidien : le 5 octobre (B. SOURÈS).

Triphaena fimbria Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juillet.

Scotogramma trifolii Rot., *saucia* Esp. ; toute la Tunisie : mars-juillet.

Scotogramma implexa Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : mars-juillet.

Scotogramma sodae Rmbr. ; toute la Tunisie jusqu'à l'extrême Sud : mars-avril, septembre-octobre.

Polia peregrina Tr., 2^e et 3^e zones : mars-mai et septembre.

Polia serena Schiff. ; 2^e zone : avril-mai.

Polia luteago Schiff., *brunneago* Esp. ; 2^e zone (Mégrine) : avril.

Polia oleracea L. ; 2^e et 3^e zones (Sfax-Zarzis) : avril-mai et septembre-novembre.

Polia (Harmodia) spinaciae View. ; *dysodea* Schiff. ; *codusa* K. S. ; 2^e zone : mai et septembre (D. LUCAS).

Harmodia nana Rott. ; 1^{re} zone, secteur Numidien : mai. (Collection de M. D. LUCAS).

Protonestra selenides Stgr. ; toute la Tunisie : mars-mai.

Aglossestra deserticola Hamps ; 3^e zone (Zarzis-Sfax) : en octobre-novembre.

Aglossestra mariz-ludoviczi D. Lucas ; 3^e zone (Sfax) : en novembre.

Epia cinochrea P. Chret. ; 3^e zone, secteur présaharien : mai (M. D. LUCAS).

Cardepiä irrisor Ersch. ; 5 novembre 1946 ; 3^e zone (Sfax-Kairouan-Kebili-Zarzis).

Xylomania conspiciellaris L., *melaleuca* View. : avril ; secteur Numidien ; 1^{re} zone (El-Tarf) (M. D. LUCAS).

Monima miniosa F. ; 1^{re} zone ; secteur Numidien (El-Tarf) (M. D. LUCAS).

Monima stabilis View. ; 1^{re} zone, secteur Numidien (El-Tarf) (M. D. LUCAS).

Monima pulverulenta Esp. ; 1^{re} zone, secteur Numidien (El-Tarf) (M. D. LUCAS).

Brithys pancratii Cyr. ; 1^{re} zone, 2^e zone et nord de la 3^e zone : printemps.

Hyperiodes argyritis Hbn ; (Nefta) secteur des Chotts : septembre (D. LUCAS).

Hyphilare albipuncta F. ; 1^{re} zone, 2^e zone et nord de la 3^e zone : mai-juin.

Hyphilare l. album L. ; 1^{re} et 2^e zones : mars, août et septembre.

Hyphilare loreyi Dup. ; toute la Tunisie ; plusieurs générations : de février à octobre.

Sideridis vitellina Hbn, *pallida* war. ; avril-juillet dans la 1^{re} et 2^e zone.

Sideridis prominens Wkv. ; 1^{re} zone, 2^e zone et nord de la 3^e zone : mars-juillet.

Sideridis punctosa Tr. ; toute la Tunisie : en automne.

Sideridis putrescens Hbn, 1^{re} zone, 2^e zone et 3^e zone : en mai-juin et août-octobre.

Sideridis sicula Tr. *cyperi* Bsd. ; Tunis (2^e zone) : en automne (M. B. SOURÈS).

Brachygalea albolineata Blachier ; plateaux de la 2^e et de la 3^e zone : mars-avril et octobre-novembre.

Cuculia argentina F. ; plateaux de la 2^e et la 3^e zone : en avril-juin.

Cuculia wredowi Costa ; Sfax : en avril (M. D. LUCAS).

Cuculia biserana Obth. ; Nefta : en mai (M. D. LUCAS).

Cuculia chamomillae Schiff. et *calendulae* Tr. ; toute la Tunisie : mars-juin.

Cuculia santolinae Rbr. ; 2^e zone : mai-juin.

Cuculia scopulariphila Stgr. ; 2^e zone : mars-avril.

Metlaouia Oberthüri Deck., Gasfa : en décembre.

Metlaouia Chpakowskyi Chnéour ; Djebel Chambi (Kasserine) : en octobre. (Voir « Simyra », C. Dumont, « Note sur les Lépidoptères de Barbarie », *Encyclopédie Entom.*, t. III, p. 19.

Hypomecia quadrivirgula Mab. ; Sfax : en octobre (M. D. LUCAS).

Copiphana gassana Blachier et var. *Blachieri* Obth. ; secteur des Chotts : avril-mai. (Coll. de M. D. LUCAS).

Metopoceras rosea Rotschd ; Gafsa : mai (M. D. LUCAS).

Metopoceras felicina Donz. ; 2^e zone : en avril-juin et septembre-octobre.

Metopoceras Klalildja Oberth. ; toute la Tunisie : février-mai et septembre-octobre.

Metopoceras omar Oberth. ; toute la Tunisie : mars-juin.

Ametopa codeti Oberth. ; 3^e zone (M. D. LUCAS).

Cleophana chabordis Oberth. et var. *albicans* H. Haas. ; toute la Tunisie : avril-juin.

Cleophana baetica Rbr. ; plateaux de la 2^e zone : avril-mai

Cleophana pectinicornis Stgr. ; plateaux de la 2^e zone et secteur des Chotts : avril (Coll. D. LUCAS).

Cleophana jubata Oberth. ; 3^e zone et secteur du littoral présaharien (Foum-Tataouine) : mai (D. LUCAS).

Cleophana vaulogerii Stgr. ; Gafsa : mai-avril (D. LUCAS).

Cleophana difluens Stgr. ; 2^e zone (Cap Bon) : mai.

Amephana varionis Oberth. ; plateaux de la 2^e et 3^e zone : avril-mai. Chenilles sur *Ephedra* (D. LUCAS).

Amephana aurita J. ; toute la Tunisie : en mars-mai.

Amphalophana antirrhini Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : avril-juin.

Amphalophana serrata Tr. ; 1^{re} et 2^e zones : printemps.

- Calophasia kraussi* Rbl. ; (Kebili) : mars (M. D. LUCAS).
- Calophasia platiptera* Esp. ; *subalbida* Stgr. ; *Jordana* Rtschid. : en été et automne, dans les 1^{re} et 2^e zones.
- Calophasia angularis* P. Chret. ; 3^e zone (Bou-Hedma) : mars (M. D. LUCAS).
- Leucochlaena oditis* Hbn ; toute la Tunisie (1^{re} zone) : septembre-octobre.
- Leucochlaena jepasita* Trur. ; secteur Numidien : en juin (Coll. de M. D. LUCAS).
- Ulochlaena scillae* Chret., var. *datini* Obert. ; secteur Numidien : septembre.
- Ulochlaena orana* Luc. ; secteur des Chotts (Gafsa) : août (M. D. LUCAS).
- Derthisa hispana* Bsd. ; *gruneri* Bsd. ; *unicolor* Bsd. et nombreuses autres variations ; en octobre, dans la 2^e zone et le nord de la 3^e zone. (Coll. de M. P. BÉDÉ).
- Aporophila mioleuca* Tr. ; 1^{re} et 2^e zones : en septembre-novembre.
- Aporophila nigra* Haw. ; et *selieri* Fuchs ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : en septembre (D. LUCAS).
- Lithophane semibrunnea* Haw. ; secteur Numidien (Le Tarf) : en novembre. (Coll. de M. D. LUCAS).
- Lithophane lapidea* Hbn ; var. *sabinae* Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : en septembre. (Coll. de MM. D. LUCAS et B. SOURÈS).
- Xylina vetusta* Hbn ; *albida* Spud ; 2^e zone : en avril.
- Xylina exoleta* L. ; 2^e zone (M. B. SOURÈS).
- Dichonia areola* Esp. ; secteur Numidien (El-Tarf) : en mars (M. D. LUCAS).
- Dryobita furva* Esp. ; secteur Numidien (El-Tarf) : en décembre (M. D. LUCAS).
- Meganephria oxyacanthae* L. ; secteur Numidien (El-Tarf) : en décembre (M. D. LUCAS).
- Eumichtis lichenea* Hbn ; 2^e et 3^e zones : en novembre ; et variations de *veridiocincta* Frr. (Thala) (M. D. LUCAS).
- Crino solieri* Bsd. ; toute la Tunisie, sauf extrême-sud : en septembre-novembre.
- Agriopis aeruginea* Hbn ; *mioleuca* Hbn ; 2^e zone : en novembre.
- Agriopis aprilina* L. ; *bouveti* D. Lucas ; secteur Numidien : septembre-novembre.
- Dryobotodes protea* Esp. ; *variegata* Tutt. ; 1^{re} et 2^e zones : en septembre-octobre.
- Dryobotodes roboris* Hbn-G. ; var. *cerris* ; secteur Numidien : novembre (M. D. LUCAS).
- Antitype flavicincta* F. ; *sublutea* Trti ; *meridionalis* Bsd. : en hiver ; 2^e zone (M. D. LUCAS).

Antitype argillaceago Hbn ; *deliciosa* Obth. ; en hiver ; 2^e zone.

Antitype glasi D. Lucas ; Gafsa : décembre (M. D. LUCAS).

Antitype grisea D. Lucas ; Kebili : novembre (M. D. LUCAS).

Rhizotype flammea Esp. ; 1^{re} et 2^e zones : octobre-décembre.

Rhizotype crassicornis Obth. ; secteur Numidien ; novembre (M. D. LUCAS).

Bryomimia Johanna Stgr. ; ssp. *grisea* D. Lucas ; Kebili : novembre (M. D. LUCAS).

Conistra Erythrocephala F. ; v. *lucassi* Obthr. ; secteur Numidien : décembre (M. D. LUCAS).

Conistra vaccinii L. ; *sebdouensis* Aust. ; *nigra* D. Lucas ; *flavofasciata* D. Lucas ; 1^{re} et 2^e zones : automne (M. D. LUCAS et M. B. SOURÈS).

Conistra rubiginea F. ; v. *tigerina* Esp. ; secteur Numidien (El-Tarf) : avril (M. D. LUCAS).

Omphaloscelis lunosa Haw. ; v. *neurodes* H S ; secteur Numidien (Le Tarf) (M. D. LUCAS).

Spudea Witzmanni Stnd-S. ; *subcastanea* Stgv. ; 2^e zone (Cap Bon) : novembre.

Spudea ruticella Ep. ; *castanea* Warr. ; 1^{re} et 2^e zones.

Amathes haematidea Dup. ; secteur Numidien (Le Tarf) : décembre (M. D. LUCAS).

Amathes lota L. ; secteur Numidien (Le Tarf : décembre. (Coll. de M. D. LUCAS).

Amathes blidoensis Rössler ; secteur Numidien (Le Tarf) : décembre (M. D. LUCAS).

Amathes hebrotta L. ; secteur Numidien (Le Tarf) : décembre (M. D. LUCAS).

Amathes lichnidis F. ; *serina* Esp. ; *rubetra* Esp. ; *coerulescens* Lbd ; *ferrea* Haw. ; *lichnidis* F. ; *obsoleta* Tutt. ; *pistacina* F. ; 1^{re}, 2^e zones, et le nord de la 3^e zone : en hiver.

Atetmia algerica Culot ; secteur Numidien (Le Tarf) : octobre. (Coll. de M. D. LUCAS).

Cosmia gilvago Esp. ; *algerica* Esp. : *austauti* Obarth. ; *rosina* Oberth. ; secteur Numidien (Le Tarf) : septembre-octobre. (Coll. de M. D. LUCAS).

Pyrois efusa Bsd. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : en hiver.

Amphipyra pyramidea L. ; secteur Numidien (Le Tarf) : en août-octobre (M. D. LUCAS).

Mania maura L. ; *Striata* Tutt. ; 1^{re} et 2^e zones : juin-juillet.

Parastichtis monoglypha Hfn. ; secteur Numidien (Le Tarf). (Coll. de M. D. LUCAS).

Parastichtis arabs Oberth. ; secteur des Chotts (Tozeur) et littoral présaharien (Zarzis) ; mai. (Coll. de M. D. LUCAS et N. CHPAKOWSKY).

Parastichtis fulva Rtschld ; Tozeur, Gafsa, Sfax : novembre (M. D. LUCAS).

Parastichtis püngeleri m. Barval ; secteur des Chotts : avril-mai (M. D. LUCAS).

Elabolina distigma P. Chret. ; Sfax : octobre-novembre (M. D. LUCAS).

Centropodia inquinata Mab. ; Sud de la 3^e zone : en été et en octobre.

Pseudomathis Volloni D. Lucas ; secteur des Chotts (Kebili) : en hiver (M. D. LUCAS).

Pseudoseutis tellieri D. Lucas ; secteur des Chotts (Kebili) : en hiver (M. D. LUCAS).

Pseudohadena chenopodiphaga Rmb. ; var. *Erubescens* Stgr ; Kebili : en avril (M. D. LUCAS).

Pseudohadena roseonitens Oberth. ; plateaux et secteur des Chotts : mai et novembre (M. D. LUCAS).

Luperina nickerlii Frr. ; v. *powelli* ; secteur Numidien (Le Tarf) (M. D. LUCAS).

Euplexia leonhardi Rtschld ; secteur Numidien (Le Tarf) ; en octobre (M. D. LUCAS).

Trigonophora meticulosa L. ; 1^{re} et 2^e zones ; avril-mai et août-septembre.

Talbophila vitalba Frr. ; secteur Numidien ; septembre.

Hypenthina numida Oberth. ; 1^{re} et 2^e zones : octobre-novembre (M. B. SOURÈS).

Rhabinopteryx subtilis Mab. ; toute la Tunisie : mars-mai et en hiver.

Stilbia turatii Luc. ; toute la Tunisie : septembre.

Prodenia litura F. ; novembre. (Collection de M. D. LUCAS et de M. B. SOURÈS).

Spodoptera abyssinia Guen ; Tunis : en septembre (M. D. LUCAS).

Laphygna exigua Hbn ; toute la Tunisie : avril-mai et septembre-novembre.

Athetis jacobsi Rotsch. ; toute la Tunisie : mai-juin et septembre.

Athetis ambigua Schiff. ; v. *latebrosa* Laeh. ; 1^{re} et 2^e zones : avril-mai et septembre-octobre.

Athetis flava Oberth. ; v. *oberthüri* Rotchd. ; 3^e zone ; secteur des Chotts et littoral : mars-mai et octobre-novembre (M. D. LUCAS).

Athetis clavipalpis Scop. ; toute la Tunisie : mars-mai et septembre-octobre.

Athetis germanii Dup. ; 2^e zone : octobre.

Athetis flavirena Guen. ; *noctivaga* Hell. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone.

Athetis aspersa Rmb. ; 2^e zone : octobre-novembre.

Athetis selini Bsd. ; littoral présaharien (Zarzis) : le 3 novembre 1946 (CHPAKOWSKY).

Catamecia jordana Stgr. ; *mauretanica* Stgr. ; *balestrei* D. Lucas ; secteur des Chotts : mai et septembre-octobre. (Coll. de M. D. LUCAS).

Hydrocia xanthenes Germ. ; Tunis en grande quantité : en automne (M. B. SOURÈS).

Calymnia Trapezina L., secteur Numidien : juillet. (Collections de MM. D. LUCAS et B. SOURÈS).

Enargia ulicis Stgr. ; secteur Numidien (El-Tarf) : septembre (M. D. LUCAS).

Arenostola deserticola Stgr. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Arenostola mabillei Luc. ; secteur Numidien (Le Tarf) : octobre (M. D. LUCAS).

Oria musculosa Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : avril-juin.

Sesamia cretica Bed. ; 2^e zone : été et automne.

Syntymia fixa F. ; v. *australis* Oberth. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : en été (M. D. LUCAS).

Aegle vespertalis Hbn ; en été, toute la Tunisie, sauf dans l'extrême Sud.

Chloridea peltigera Schiff. ; toute la Tunisie : mai-juillet, septembre-novembre.

Chloridea obsoleta F. ; *rufa* Warren ; juin, et octobre : 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone. (Coll. de M. D. LUCAS et de M. BÉDÉ de Sfax).

Chloridea nubigera H. Schöff. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : pendant tout l'été (M. D. LUCAS).

Rodocleptria incarnata Frr. ; 2^e zone : avril.

Melicleptria scutosa Schiff. ; Gafsa : mai (M. D. LUCAS).

Timora striata Stgr. ; plateaux : février-mai (M. D. LUCAS).

Cladocerotis obtabilis Bsd. ; 2^e zone : septembre-novembre.

Heliothis chanzyi Oberth. ; Gafsa : avril (N. CHPAKOWSKY).

Leptosia velocior Stgr. ; 1^{re}, 2^e et 3^e zones : en été.

Leptosia velox Hbn ; 2^e zone : septembre (M. B. SOURÈS).

Eublemma arcuina Hbn ; *blondula* Rml. ; 2^e et 3^e zones (M. D. LUCAS).

Cocciphaga scitula Rmr. ; toute la Tunisie : mai-juillet et septembre-octobre.

Thalomiera debilis Christ. ; v. *deleta* Stgr. ; secteur des Chotts : mai-juin (M. D. LUCAS).

Porphyria ostrina Hbn ; *carthami* H. Schöff. ; toute la Tunisie : mars-juin et août-novembre.

Porphyrinia parva Hbn ; toute la Tunisie : mai-juin et septembre-octobre.

Porphyrinia faroulti Rotsch. ; 1^{re} et 2^e zones : août (M. B. SOURÈS).

Porphyrinia candicans Rmbr. ; 2^e zone : mai.

Porphyrinia deserti Rotsch. ; secteur des Chotts (Kebili) : mai (M. D. LUCAS).

Porphyrinia virginalis Oberth. ; Dernaia : mai (M. D. LUCAS).

Porphyrinia deserta Stgr. ; plateaux et secteur des Chotts : avril-juillet (M. D. LUCAS).

Porphyrinia subvenata Stgr. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Porphyrinia suppura Stgr. ; Dernaia : juillet (M. D. LUCAS).

Eulocastra mesozona Hmps. ; 1^{re} et 2^e zones : en été et en automne.

Nothosterrha oranaria Luc. ; 1^{re} et 2^e zones : au printemps.

Erastria trabealis Scop. ; 2^e zone (Cap Bon) : juin.

Erastria deleta Stgr. ; 2^e zone (Cap Bon) : juillet.

Tarache lucida Hüfn. ; *lucida* Hüfn. et *albicollis* F. ; toute la Tunisie : mars-mai, septembre-octobre.

Tarache luctuosa Esp. ; *angustifascia* Warren ; 1^{re} et 2^e zones : mars-avril et octobre.

Tarache biscrensis Oberth. ; secteur des Chotts : mars-juin (M. D. LUCAS).

Eutelia adulatrix Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : avril-mai et septembre.

Nycteola falsalis H. Schäff. ; 1^{re} et 2^e zones : septembre.

Sarothripus revayana Scop. ; v. *russiona* Dup. ; secteur Numidien (Le Tarf) : juin (M. D. LUCAS).

Earias insulana Bsd. ; *insulana* Bsd. et *anthophilana* Snell. ; toute la Tunisie : mai et septembre-octobre.

Hylophilina africana Warren ; secteur Numidien : juin et octobre.

Acontia malvae Esp. ; secteur Numidien : avril et septembre (M. D. LUCAS).

Marmonia dilecta Hbn ; süssp. *powelli* Hbn : secteur Numidien : juillet-août.

Marmonia sponsa L. ; v. *laeta* Hbn ; secteur Numidien : juin-juillet.

Catocala Oberthüri Aust. ; 1^{re} zone : juillet-août.

Catocala hilaris Oberth. ; secteur Numidien : juillet-août. (Coll. de MM. D. LUCAS et B. SOURÈS).

Catocala conjuncta Esp. ; v. *vivida* Warren ; 1^{re} et nord de la 2^e zone (Cap Bon).

Catocala nymphagoga Esp. et v. *volentini* Obth. ; secteur Numidien : juillet. (Coll. de MM. D. LUCAS et B. SOURÈS).

Catocala conversa Esp. ; 1^{re} zone et plateaux de la 2^e zone : juin-août (M. D. LUCAS).

Ephesia nymphaea Esp. ; 1^{re} zone, 2^e zone et partie ouest de la 3^e zone : juillet et automne.

Minucia lunaris Schiff. ; 1^{re} et 2^e zones ; mai-juin et septembre.

Anua Tirhaca Cr. ; plusieurs variétés ; 1^{re}, 2^e et 3^e zones : septembre-octobre.

Ophiusa algira L. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : juillet-août.

Grammodes geometrica F. ; 1^{re} et 2^e zones : septembre.

Grammodes stolidia F. ; 1^{re}, 2^e et 3^e zones : mai-juin et septembre.

Grammodes boisdeffrei Oberth. ; secteur des Chotts et plateaux : mai-juin (M. D. LUCAS).

Hypoglaucitis benonotata War. et v. *lutea* Warren ; toute la Tunisie : de mai à novembre : plusieurs générations.

Clytie sancta Stgr. et v. *obsoleta* War. ; toute la Tunisie : juillet.

Clytie illunaris Hbn ; toute la 3^e zone : juillet-novembre.

Pericima acrosticta Püngeler ; secteur des Chotts : novembre (M. D. LUCAS).

Anydrophila saburandi Luc. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Cerocala scabulosa Hbn ; 2^e zone : mars et octobre (M. D. LUCAS).

Cerocala insana H. Schöff. ; secteur des Chotts et littoral présaharien : février-mars (M. D. LUCAS).

Cerocala sana Stgr. ; partie méridionale des plateaux et la 3^e zone : février-mars et octobre.

Leucanitis Kabylaria B. Haas. ; secteur des Chotts : février-mars (M. D. LUCAS).

Leucanitis picta Christ. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Leucanitis Habibazal P. Chret. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Phytometra gamma L. ; partout : en mai-juin et automne.

Phytometra ni Hbn ; toute la Tunisie : en été.

Phytometra chalcytes Esp. ; 1^{re} zone, 2^e zone et le nord de la 3^e zone : mars-juillet.

Polydesma umbricola Hb. ; secteur des Chotts : juillet (M. D. LUCAS).

Pandesma anysa Guen. ; 2^e et 3^e zones : avril-août.

Apopetes spectrum Esp. ; v. *maura* Warren ; partout : septembre.

Apopetes cataphanes Hbn ; v. *rosacea* Rtschld. et *maura* Stgr. ; plateaux et Chotts : mars-juillet.

Autophila dilucida Hbn ; partout : printemps et automne.

Tathorhincus excicata Led. ; midi de la 3^e zone : mars-juin.

Catephia alchymista Schiff. ; secteur Numidien : août (M. D. LUCAS).

Anophia leucomelas L. ; 1^{re} zone : juin (M. B. SOURÈS).

Anumeta atosignata Wkr. ; secteur des Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Anumeta aselicoula C. Dumont : secteur des Chotts : juin (M. D. LUCAS).

Anumeta harterti Rotsch. ; secteur des Chotts : juin (M. D. LUCAS).

Anumeta henkei Stgr. ; Chotts : octobre (M. D. LUCAS).

Anumeta cestina Stgr. ; Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Anumeta cestis Men. ; 3^e zone : mai. (Coll. MM. D. LUCAS et P. BÉDÉ).

Anumeta uniformis Warren ; Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Anumeta hilgerti Rotsch. ; Chotts : mai (M. D. LUCAS).

Anumeta sabourandi D. Lucas ; Chotts : mai-juin (M. D. LUCAS).

Aleucanitis cailino Lef. ; var. *philippina* Aust. ; Bou-Hedma : en novembre (M. D. LUCAS).

Armada panaciorum Men. ; Bou-Hedma : mai (M. D. LUCAS).

Armada habibazel C. Dumont ; Chotts : août (M. D. LUCAS).

Armada lacroixi D. Lucas ; secteur Numidien : mai (M. D. LUCAS).

Eromonoma straminea B. Haas. ; Chotts : 8-11-1930 (M. D. LUCAS).

Parascotia mysseni Trti. (Collection de M. D. LUCAS).

Rivula sericealis Scop. ; plateaux : mai.

Zethes insularis Rmb. ; toute la Tunisie : avril-mai.

Nodaria nodosalis H. Schäff. ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juillet et septembre-novembre.

Hypena obsitalis Hbn ; 2^e zone : mai-juin et en hiver.

Hypena lividalis Hbn ; 2^e zone : en été et en hiver.

Herminia flavocrinalis Hang-Haas : 1^{re} et 2^e zones : mars-août et novembre.

Herminia crinalis Tr. ; 2^e zone : mai et septembre.

GEOMETRIDES

Egea argentaria B. Haas. (*planaria* Chret.) ; secteur des Chotts et du littoral présaharien.

Myinodes interpunctaria H. Schäff. ; 2^e zone : en mars-juin et en hiver.

Pengasa Lahagei Oberthr ; région des Chotts : juin-août. (Collection de M. D. LUCAS).

Pseudosterpna coronnilaria Hb. ; secteur Numidien : en mars et en automne.

Chlorissa pulmentaria Guen. ; 2^e zone et secteur des Chotts : en avril-juin.

Microlaxia herbaria Hbn ; 3^e zone ; en juillet-août (Sfax), et octobre (Zarzis).

Microlaxia halimaria P. Chret. ; plateaux de la 2^e zone : en juin.

Microloxia menadiaria Th. Mieg. ; secteur Numidien (Tabarka).

Microloxia saturata Bang-Haas ; 3^e zone (Sfax) ; en mars-juillet. (Collection de M. P. BÉDÉ).

Euchloris plusiaria Bsd. ; plateaux : juin-juillet. (Collection de M. D. LUCAS).

Eucrostes indigenata Vill. ; toute la Tunisie ; juillet-octobre.

Xenochlorodes beryllaria Mann. ; 1^{re} zone : printemps.

Rhodostrophia sicanaria Z. ; *quadricalcarata* Prout. ; 1^{re} et 2^e zones : en mai-juin.

Acidalia dresnagi D. Lucas ; 2^e zone : novembre. (Collection D. LUCAS).

Acidalia remotata Guen. ; 2^e zone : mars-avril.

Acidalia decolor Stgr. ; 3^e zone (Kairouan) : avril-mai. (Collection D. LUCAS).

Acidalia marginepunctata Goetze ; *ab argilacea* Pr. ; secteur Numidien (Kroumirie) : septembre.

Acidalia imitaria Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juillet et septembre-octobre.

Acidalia ornata Scop. ; 1^{re} et 2^e zones et secteur Mauritanien stepique : mai et septembre-octobre.

Acidalia Oberthüri D. Lucas ; 3^e zone (Kairouan) : en septembre. (Coll. D. LUCAS).

Glossotrophia romanaria Mill. : 2^e et 3^e zones : avril-mai et octobre-novembre.

Oar pratana F. ; var. *lactea* D. Lucas et *Pallens* D. Lucas ; toute la Tunisie : en été et en automne.

Ptychopoda ochrata Scop. ; 2^e zone : juin-août.

Ptychopoda numidiaria Luc. ; 1^{re} et 2^e zones : juin.

Ptychopoda litigiosaria Bsd. ; 1^{re} et 2^e zones : septembre.

Ptychopoda lambessata Oberth. ; plateaux (Thala) : en juin et juillet.

Ptychopoda fatmaria Oberth. ; secteur des Chotts (Nefta) : en mars. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda volloni Luc. et Joan. ; région des Chotts (Nefta) : mars. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda ossiculata Led. ; plateaux (Thala) ; en juin. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda nexata Hbn ; 2^e zone ; plusieurs générations.

Ptychopoda fractilineata Zell. ; 1^{re} et 2^e zones : avril-août.

Ptychopoda allardiata Mab. ; plateaux : juin-juillet. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda exilaria Guen. ; 2^e zone : juin-juillet.

Ptychopoda fatimata Stgr. ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juillet.

Ptychopoda subsaturata Mill. ; 1^{re} zone : juin. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda libycata Hartel ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juin.

Ptychopoda okbaria Chret. ; plateaux (Sbiba), et Chotts (Gafsa) : mai-juin et août-septembre.

Ptychopoda Joannisiata Hunf. ; plateaux (Djebel-el-Aïoun) : mars. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda cervantaria Mill. ; v. *depressaria* Stgr. ; 2^e zone (Tunis) : printemps et octobre.

Ptychopoda ludovicaria Culot ; 1^{re} zone ; septembre. (Coll. de D. LUCAS).

Ptychopoda camparia H. Schöff. ; 1^{re} et 2^e zones : juin-août.

Ptychopoda seriata Schrenk. ; *virgularia* Hbn, *australis* Stgr., *obscura* Mill. (Sfax) ; 1^{re} et 2^e zones et secteur Maurétanien-stepique de la 3^e zone : en mars-avril et août-décembre.

Ptychopoda longaria H. Schöff. ; 1^{re} et 2^e zones (Cap Bon) : avril et septembre.

Ptychopoda nigrolineata P. Chret. ; 2^e zone et Chotts : juin et août (D. LUCAS).

Ptychopoda subcericeata Haw., v. *diaphanaria* B. Haas. ; 1^{re} et 2^e zones : juin-septembre.

Ptychopoda Oberthüri D. Lucas ; 3^e zone (Kairouan) : en septembre (Coll. D. LUCAS).

Ptychopoda sylvestraria Hb. (*marginepunctata* Steph.) ; 1^{re} et 2^e zones : en juin et août-septembre.

Ptychopoda extarsaria H. Schäf., v. *eryopodata* Grasl. ; 2^e zone : mars-juillet.

Ptychopoda infirmaria Rmb. ; 1^{re} et 2^e zones : juin-juillet.

Ptychopoda parallelolineata D. Lucas ; Chotts (Metlaoui). (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda algeriensis Baker ; secteur Maurétanien - stepique ; Sousse : en août. (Coll. D. LUCAS).

Ptychopoda incarnaria H. Schöff., v. *distinctaria* (Bsd.) Costa ; 2^e zone (Cap Bon) : juillet et septembre.

Ptychopoda helianthemata Mill. ; 2^e zone : en été et en septembre.

Ptychopoda circuitaria Hbn ; secteur Numidien : juillet. (Collection D. LUCAS).

Ptychopoda ostrinaria Hbn ; 2^e zone : mars-avril-mai.

Ptychopoda calunetaria Stgr., v. *valesiaria* Püng. ; 2^e et 3^e zones (Sfax) : mai-août. (Collection P. BÉDÉ).

Ptychopoda elongaria Rmb. ; 2^e zone et région des Chotts (Gafsa) : juin-août-novembre.

Ptychopoda Maria ludovicata D. LUCAS ; 1^{re} zone (Soudia) : mai. (Coll. D. LUCAS).

Ptychopoda balestraria D. Lucas ; Chotts (Tozeur) : juin (Coll. D. LUCAS).

Ptychopoda accentuata Guen. ; 2° zone (Djebel Resas) : avril-mai.

Ptychopoda completa Strg. ; 1^{re} et 2° zones : juin et septembre.

Ptychopoda humiliata Hüfn. ; secteur Numidien (Le Tarf) : juillet. (Coll. D. LUCAS).

Ptychopoda marocana Werhli ; 16-5-1936 (Cap Bon) (D. LUCAS).

Ptychopoda degeneraria Hbn : secteur Numidien (El-Tarf) : en avril. (Coll. D. LUCAS).

Cinglis humifusaria Er. ; 3° zone (El-Esnam). (Coll. D. LUCAS).

Cosymbia puppillaria Hbn. ; v. *badiaria* ; 1^{re} et 2° zones et secteur Maurétanien de la 3° zone (Sfax) ; en avril-juillet et septembre-octobre.

Rhometra sacraria L. ; v. *sacraria* L., *labda* Cr., *sanguinaria* Esp., *excaecaria* Fuchs. ; 1^{re}, 2° zones et secteur Maurétanien.

Rhometra anthophilaria Hbn ; v. *subrosearia* Stg. *rosearia* Tr. ; en mai-juin, dans toute la Tunisie.

Larentia clavaria Haw. et v. *dattinaria* Obth. ; 2° zone : en hiver.

Ortholita feliciaria D. Lucas ; secteur Numidien (El-Tarf) : décembre. (Coll. D. LUCAS).

Ortholita peribolata Hbn ; v. *magna* Prout ; 1^{re} et 2° zones : octobre-décembre.

Lithostege farinata Hüfn. ; Chotts et littoral présaharien : mars-mai.

Lithostege fissurata Mill. ; Chotts (Nefta) : en mai. (Coll. D. LUCAS).

Lithostege natata B. Haas. ; Chotts et littoral présaharien : au printemps.

Lithostege marmorata B. Haas. : Chotts (Gafsa).

Anaitis plagiata L. ; toute la Tunisie : février-avril.

Chesias rufata F. ; *rufata* F. ; *plumbata* Stgr. ; *Linogrisea* Est. ; 1^{re} et 2° zones : janvier-mars.

Operophtera brumata G. ; secteur Numidien (El-Tarf) : novembre et décembre. (Coll. D. LUCAS).

Oporinia dilutata Schiff. ; secteur Numidien (El-Tarf) : octobre et novembre. (Coll. D. LUCAS).

Cidaria siterata Hüfn. ; secteur Numidien (El-Tarf) : décembre. (Coll. D. LUCAS).

Cidaria disjunctaria Leh. et v. *oxybiata* : toute la Tunisie : en mars-avril et octobre.

Cidaria algericata D. Lucas ; secteur Numidien (El-Tarf) : avril. (Coll. D. LUCAS).

Cidaria obstipata F. ; toute la Tunisie : mai-avril et septembre-novembre.

Cidaria numidiata Stgr. ; 3° zone (Sfax) : octobre-novembre.

Cidaria alfacariata Rmb. (= *Ibericata* Stgr.) ; 2° région : janvier-février.

- Cidaria kalischata* Stgr. ; 2° zone : en février-mars. (Coll. D. LUCAS).
- Cidaria malvata* Rmb. ; très variable ; 1^{re} et 2° zones : octobre-novembre.
- Cidaria vallantinaria* Oberth. ; secteur Numidien (El-Tarf). (Coll. D. LUCAS).
- Cidaria basochesiata* Dup. ; 1^{re} et 2° zones et secteur Maurétanien stepique : printemps et hiver.
- Cidaria bilineata* L. ; *testaceolata* Stgr. ; 1^{re} et 2° zones : juin et septembre.
- Cidaria cuculata* Hüfn. ; v. *brunneata* D. Lucas ; secteur Numidien : mai-juin et septembre.
- Cidaria galiata* Schiff. ; 1^{re} et 2° zones : mars-avril. (M. D. LUCAS le considère comme : *oxybiata* Mill.).
- Eupithecia pantellaria* Mill. et v. *deverata* Chret. ; Chotts : en octobre.
- Eupithecia variostrigata* Alph. ; 2° zone (El-Oudiane) : en novembre. (Coll. D. LUCAS).
- Eupithecia gelinaria* D. Lucas ; Chotts (Nefta) : en mars.
- Eupithecia centaureata* Schiff. ; v. *allongata* Thnbg. ; dans toute la Tunisie : en mars-août.
- Eupithecia breviculata* Donz. ; dorsale de la 2° zone (Djebel Rsass) et secteur Maurétanien stépique : avril-juin.
- Eupithecia extremata* F. ; Chotts (Nefta) : mars. (Coll. D. LUCAS).
- Eupithecia tarfata* D. Lucas ; 1^{re} et 2° zones : juillet-octobre. (Coll. D. LUCAS).
- Eupithecia unedonata* Mab. : toute la Tunisie : mars-mai et octobre.
- Eupithecia ultimaria* Bsd. ; secteur Maurétanien stépique (Sfax) : avril et octobre. (Coll. D. LUCAS).
- Eupithecia tenellata* Dietze ; toute la Tunisie : avril-mai et septembre.
- Eupithecia rosmarinata* Mill. ; 1^{re} zone : en hiver.
- Gymnoscelis pumilata* Hbn et v. *chloerata* Mab. et *parvularia* H. Schäff. ; toute la Tunisie et toute l'année.
- Horisme scorteata* Stgr. ; 1^{re} et 2° zones et secteur Maurétanien stépique : septembre-octobre.
- Horisme dentata* D. Lucas ; secteur Numidien (El-Tarf) : mai. (Coll. D. LUCAS).
- Abraxas pantaria* L. ; Sfax ; en juin. (Coll. D. LUCAS).
- Lomographa trimaculata* Vill. ; 2° zone et secteur Maurétanien : mai-juillet.
- Ellopiä compararia* Stgr. ; plateaux (Thala) : en juillet. (Collection D. LUCAS).
- Campaea honoraria* Schiff. ; 1^{re} et 2° zones et secteur Maurétanien : mai et septembre-octobre.

Crocallis auberti Oberth. ; 1^{re} et 2^e zones et secteur Maurétanique : septembre-octobre.

Crocallis boisduvaliaria H. Lue ; 1^{re} et 2^e zones : septembre-décembre.

Hypoxytis henricaria Oberth. ; 1^{re} et 2^e zones : en hiver.

Macaria aestimaria Hbn et v. *tunesella* D. Lucas : dans toute la Tunisie : en avril et août-novembre.

Erannis bajaran Schiff. ; 2^e zone et secteur Maur. (Sfax) : hiver.

Lycia hirtaria Cl., var. *longeraria* Hbn ; secteur Numidien : mars-avril.

Lycia strotaria Hüfn. ; secteur Numidien (El-Tarf) : en mai. (Coll. D. LUCAS).

Zamagra flabellaria Heeger ; 2^e zone : en hiver.

Nychiodes obscuraria Vill. ; 1^{re} et 2^e zones et secteur Maurétan. : juin-juillet.

Hemerophila japygiaria Costa et var. *borcinonaria* Bell. ; toute la Tunisie : en avril-juin et octobre.

Hemerophila abruptaria Thbrg., v. *maura* Oberth. ; 1^{re} et 2^e zones : mai-juillet.

Boarmia solieraria Rbr., v. *harterti* Rotch. ; 2^e zone et secteur Maurét. ; avril et septembre.

Boarmia atlanticaria Stgr., v. *holli* ; 1^{re} et 2^e zones : avril.

Boarmia powelli Oberth., v. *umbraria* Hbn ; 2^e zone (B. Hafsia) : octobre.

Boarmia occitanaria Dup., v. *submelonaria* Zerny et *melonaria* Rotch ; 1^{re} et 2^e zones : septembre-octobre.

Boarmia tenietaria Stgr. ; secteur Numidien : en septembre. (Coll. D. LUCAS).

Boarmia perversaria Bsd. ; 1^{re} zone (Aïn-Snoussi) : septembre.

Boarmia psoralaria Mill. ; secteur Numidien ; septembre. (Coll. D. LUCAS).

Pachynemia hippocastanaria Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : avril et juillet-août.

Rhoptria asperaria Hbn ab *pityata* Bml. ; secteur Numidien (Tabarka) : mars.

Gnophos mucidaria Hbn et v. *ochrearia* Stgr. ; 1^{re} et 2^e zones et secteur Maurétan. : septembre-mars.

Gnophos tibiaria Rmb. ; 1^{re} et 2^e zones : septembre.

Gnophos benesignata Bell. ; 1^{re} et 2^e zones : mars et octobre.

Gnophos similaria Rotsch. : secteur Numidien (Aïn-Snoussi) : en septembre.

Fidonia pennigeraria Hbn ; 1^{re} zone : mai-juin.

Selidosema erebaria Oberth. ; 1^{re} et 2^e zones : en septembre-octobre.

Selidosema ambustaria Hbn ; 1^{re} et 2^e zones : septembre.

Itame vincularia Hbn ; secteur Tellien (Bizerte) : juin. (Coll. D. LUCAS).

Itame spodiaria Lef. ; toute la Tunisie : mars-mai et août-octobre.

Lithina partitaria Hbn et v. *oblitorata* Stgr. ; 2^e zone (Djebel Chambi, Sbiba, Cap Bon) : mai-juin et août-novembre.

Lithina binaevata Mab., var. *austauraria* Obth. et *unicoloraria* Obth. ; (Thala), plateaux : en novembre. (Coll. D. LUCAS).

Tephрина disputaria Gn. ; Chotts (Tozeur, Bou-Hedma) : en mai-juin et novembre.

Tephрина biseraria Obth. et v. *bleusei* Oberth. ; plateaux et Chotts. (Coll. D. LUCAS).

Enconista miniosaria Dup., v. *perspersaria* ; 2^e zone (Tazerka) : août-novembre.

Enconista agaritharia Dard., v. *mauritanicaria* Strg. ; 1^{re} et 2^e zones : en octobre.

Osteodes latemarginaria Bhl. ; secteur Maurét. (Maknassy) : juin. (Coll. D. LUCAS).

Dyscia lentiscaria Donz. ; plateaux de la 2^e zone (Sbiba-Kasserine).

Dyscia holli Obth, v. *albirosea* Rotch. ; plateaux (Thala) : en hiver. (Coll. D. LUCAS).

Dyscia penulataria Hbn *hispanaria* Mill. ; 1^{re} et 2^e zones : hiver.

Dyscia duponti Th. Mieg. ; 2^e zone : juin et octobre.

Aspilates ochrearia Rossi *ochrearia* Rossi, *unicolor* S., *aestiva* Schawerda ; toute la Tunisie : mai-juin.

Compsoptera jourdanaria Vill. ; plateaux (Thala) : octobre. (Coll. D. LUCAS).

Compsoptera argentaria H. Schäff. ; 1^{re} et 2^e zones (Kasserine) : septembre-décembre.

Chemerina caliginearia Rmb. ; 1^{re} et 2^e zones : avril-juillet et en hiver.

Nous comptons donc en Tunisie :

154 espèces de Géométrides en 190 variations.

Pour comprendre les causes qui ont provoqué la répartition actuelle des espèces en Afrique du Nord, il me semble utile d'indiquer très sommairement, les événements géologiques et climatiques principaux, depuis la fin du Pliocène, c'est-à-dire depuis l'époque où les espèces actuelles se sont formées définitivement.

A la fin du Pliocène le Moghreb était déjà séparé de l'Europe. Le détroit de Gibraltar le séparait de la Péninsule Ibérique. L'effondrement du « Pont Tyrrhénien » le séparait de l'Italie (anté-Burdigalien et Burdigalien).

Le socle du continent Américain, détaché du continent Euro-Africain s'éloignait lentement.

Dans le Nord de l'Europe la liaison intercontinentale existait jusqu'au quaternaire (Alf. WEGENER).

Le Sahara et la Lybie était couverts de forêts et riches en eaux.

Le socle du continent Africain avançait vers le Nord en contribuant au refroidissement. Nous verrons le bord Nord de l'Afrique, la côte barbaresque actuelle, venir aux temps Anté-Alpins, vers la position actuelle du Nord de l'Atlas Saharien. (Russo, *Essai d'une coordination tectonique de l'évolution de la Méditerranée*).

Depuis ce temps, le Moghreb est isolé du Nord. Il a épuisé toutes les possibilités de l'immigration de l'Europe.

Deux sens d'immigrations sont ouverts seulement ; l'un traverse la Tripolitaine, l'autre le Sahara.

Quelques espèces migratrices intercontinentales vont apparaître de temps en temps, mais leur nombre est insignifiant.

Les débuts du Quaternaire impliquent en Europe les époques glaciaires alternées par des époques interglaciaires.

En Afrique du Nord, cela provoque des refroidissements et des adoucissements de climats.

La faune moghrébienne est en migration constante. Selon la phase de climat, elle recule devant le froid vers le Sahara, ou revient au Nord. Elle monte sur les montagnes ayant un climat plus frais et humide ou descend dans la plaine.

Isolée par des plaines arides, la faune nordique survit sur les cimes (Mont Aurès, Djebel Chambi).

Quant au Sahara, le commencement du Quaternaire lui implique un milieu humide.

Le Postpliocène (époque Diluvienne) et le Pleistocène, connaissent trois phases pluviales, avec des phases désertiques alternées.

Le Néopleistocène ne contient déjà que des phases humides et des phases sèches.

Le dessèchement bat son plein.

Mais l'état désertique actuel du Sahara ne remonte guère au delà de l'ère chrétienne.

Voir : « *La vie dans la région désertique Nord-Tropicale de l'Ancien Monde* ». (L. JOLEAUD, pp. 21-38).

Sur les pages précédentes, j'ai mentionné comme existantes en Tunisie :

61 espèces de Rhopalocères et Grypocères.

114 espèces de familles hétérogènes que j'ai réunies sous le titre :

Bombyces, Sphinges, Aegeriides, Cossides.

274 espèces de Noctuides.

154 espèces de Géométrides.

Soit au total : 603 espèces de Macrolépidoptères en 700 variétés environ.

Il est évident qu'avec le temps ce nombre augmentera sans cesse, mais cet agrandissement du nombre des espèces nouvelles pour la Tunisie, ne sera pas très important et ne changera pas d'une manière sensible les pourcentages indiqués dans les tableaux suivants, et surtout les conclusions qui en découlent.

Nous allons voir maintenant la répartition des espèces tunisiennes dans le monde,

BOMBYCES — SPHINGES — AEGENIDES — PSYCHIDES — COSSIDES
(et les familles intermédiaires)

	Espèces Paléarctiques répandues aussi dans les régions avoisinantes				Paléarctique		D'affinité européenne		D'affinité insésasiatique		Méditerranéenne			Méditerranée Ouest		Nord-Africaine		D'affinité tropicale		D'affinité américaine	
	1	2	3	4	2	3	3	4	2	3	5	6	7	5	5	21	7	8	2	9	
1 ^{re} zone (68 espèces)	4	15	9	2	30 44,1 %	30	30	30	30	30	31 45,6 %	31	21	5	5	21	7	4	2	9	
2 ^e zone (66 espèces)	3	10	3	4	20 30,85 %	20	20	20	20	20	7	8	25	40 60 %	40	25	25	3	3	3	
3 ^e zone (39 espèces)	4	6	—	—	10 24,3 %	10	10	10	10	10	3	1	20	24 62,2 %	24	20	20	4	1	1	
L'ensemble de la Tunisie (114 espèces)	5	17	10	4	36 31,6 %	36	36	36	36	36	8	9	53	70 61,4 %	70	53	53	4	3	3	

NOCTUIDES

	Espèces Paléarctiques répandues aussi dans les régions avoisinantes			Paléarctique		D'affinité européenne		D'affinité mésoasiatique		Méditerranéenne		Méditerranée Ouest		Nord-Africaine		D'affinité tropicale		D'affinité américaine	
	1	2	3	4	5	6	7	8											
1 ^{re} zone (130 espèces)	3	38	74 55,2 %	6	24	13	16	7								7			134 esp.
2 ^e zone (141 espèces)	2	39	69 49 %	11	31	15	17									9	5,2 %		141 esp.
3 ^e zone (157 espèces)	2	24	48 30,6 %	15	23	6	68									12	6,3 %		157 esp.
L'ensemble de la Tunisie (274 espèces)	53 + 2 + 1 20,6 %	109 40 %	32 11,7 %	21 7,7 %	41 15 %	23 8,4 %	87 31,5 %									14 5,1 %			274 esp.

POUR L'ENSEMBLE DES FAMILLES

	Espèces Paléarctiques répandues aussi dans les régions avoisinnantes		Paléarctique		D'affinité européenne		D'affinité mésasiatique		Méditerranéenne	Méditerranée Ouest	Nord-Africaine	D'affinité tropicale	D'affinité américaine
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1 ^{re} zone (348 espèces)	12	74	59	14	59	47	65	16	2				
	159 45,7 %					171 49,1 %		4,5 %	0,6 %				
2 ^e zone (368 espèces)	9	65	44	20	44	57	83	16	3				
	138 37,6 %					211 57,2 %		4,3 %	0,8 %				
3 ^e zone (298 espèces)	10	41	25	20	25	19	115	23	1				
	96 32,1 %					178 59,85 %		7,7 %	0,35 %				
L'ensemble de la Tunisie (603 espèces)	110	64	32		64	75	205	27	3				
	206 34 %					367 61,1 %		4,4 %	0,5 %				

Voyons maintenant, ce que représentent les groupes des espèces de différentes affinités, répandues sur le sol de l'Afrique du Nord.

GROUPE PALÉARCTIQUE

Les espèces paléarctiques, largement répandues dans les régions avoisinantes, c'est-à-dire sur de grands espaces, ne sont naturellement pas très sensibles aux changements de climat, et ils appartiennent presque toujours aux catégories : « Poly¹ » ou « Multiphages ».

On les trouve au Moghreb, à peu près uniformément répartis.

On peut en dire de même des espèces d'affinité Mésiasiatique.

Les espèces Paléarctiques proprement dites, c'est-à-dire d'affinité Eurasiatique ou Européenne, diminuent progressivement en nombre, à mesure que l'on se déplace vers le Sud.

La répartition des espèces du genre *Satyrus*, en Afrique du Nord montre clairement, qu'ils sont, en grande partie venus de l'Ouest de la Péninsule Ibérique à l'époque où le détroit de Gibraltar ne présentait pas d'obstacle à leur expansion.

On trouve au Maroc 13 espèces de *Satyrus* ; 8 en Algérie et 5 en Tunisie. Ils dépassent à peine la dorsale et sont complètement absents dans les secteurs présahariens, en Tripolitaine et en Egypte.

Ils apparaissent seulement sur les cimes humides du Mont Sinaï (*Sat. Pisidice* Klug.).

Dans le midi algérien, on ne les trouve que sur les hautes montagnes d'Aurès, où ils se sont réfugiés, probablement au cours d'une des époques de dessèchement.

Il en est de même pour les genres de *Zygènes*. En grand nombre au Maroc et en Algérie, il atteint la frontière tunisienne avec 10 espèces en nombreuses variations.

Sur la partie nord de la dorsale tunisienne, on ne trouve que trois espèces : (*Z. Favonia* Fv. ; *Z. algira* Dup. et *Z. Bachaga* Obth.).

Ils sont totalement absents dans la troisième zone.

En Tripolitaine, on ne les trouve qu'au bord de la mer, à Tadjoura, près S¹-El-Mesri (*Z. felix subsp. quercina* Bgff.).

En Egypte, on ne le trouve plus.

Il apparaît de nouveau en Syrie, dans la vallée du Jourdain (*Z. graslini* Led.).

En Ethiopie, sur les Hautes Alpes, on trouve la *Z. abessinica*.

Au delà du Sahara, le genre *Zygaena* n'apparaît plus.

**

Dans son œuvre : « Exploration Zoologique de l'Algérie de 1830 à 1930 » (page 464), le Professeur SEURAT indique plusieurs genres et espèces très communs en Europe Méridionale et sur les îles méditerranéennes, que l'on ne trouve pas en Afrique du Nord. Ce sont : *Limenitis*, *Neptis*, *Apatura*, *Parnassius*, *Leucophasia*, etc., etc...

Nous supposons que les représentants de ces genres et espèces nordiques ne sont apparus sur les côtes méditerranéennes, qu'à l'époque où il n'y avait plus de liaison avec l'Afrique du Nord.

GROUPE MÉDITERRANÉEN

C'est la 2^e zone qui contient le plus grand nombre de représentants de ce groupe.

Les espèces méditerranéennes proprement dites sont réparties en Tunisie à peu près uniformément.

Les espèces méditerranéennes Ouest sont bien représentées dans les deux premières zones. Elles commencent à disparaître après la dorsale.

Enfin, les espèces nord-africaines augmentent en nombre, dès que l'on atteint le Sud.

Il est intéressant de remarquer que l'on trouve, en Egypte, 243 espèces de Macrolépidoptères ; 50 % de ces espèces sont communes à la Tunisie et 19 parmi celles-ci sont d'affinité nord-africaine. (ANDRES et SEITZ, *Die lepidoptera fauna egyptens*).

Il n'est pas étonnant de voir une telle quantité d'espèces communes. L'époque où la Lybie était couverte d'une végétation abondante en faisant la liaison entre l'Egypte et le Moghreb, est tout à fait récente (Néopleistocène).

A ce point de vue, la région du Gommier de Bou-Hedma, dans le midi tunisien, présente un intérêt particulier.

Une superficie de 30 km² est couverte de formations d'acacia *Tortilis*, vestiges des temps Pleistocènes.

Plusieurs espèces d'affinités égyptiennes, comme par exemple : *Taragama acaciae*, ont été trouvées en cet endroit.

GROUPE TROPICAL

Le nombre d'espèces d'affinité tropicale augmente sensiblement, dès que l'on se déplace vers le Sud, ce qui est naturel.

J'ai énuméré ici, pour l'ensemble de la Tunisie, 27 espèces tropicales, mais peut-être serait-il préférable de considérer la moitié de ce nombre, comme des espèces subtropicales.

GROUPE AMÉRICAIN

Les trois espèces du genre *Samobrachis*, appartenant à la famille américaine *Megalopygidae*, présentent un intérêt particulier.

Ces trois espèces sont : *Sam. aegrota* Klug., *infusata* Klug. et *chretieni* Oberth.

Elles sont réparties du Maroc à l'Égypte, sur toute la côte méridionale de la Méditerranée.

Cet unique genre d'affinité américaine, n'est-il pas le vestige de l'époque où le socle du continent américain n'était pas détaché du continent euro-africain ?

Une affirmation indirecte de cette supposition, trouve son application dans la faune des îles Canaries.

M. GAGEL les considère comme des « restes d'éclats détachés du continent euro-africain, à une époque relativement récente ».

Sur les îles Canaries, on trouve déjà 20 % des espèces d'affinité américaine ; tandis qu'en Afrique du Nord on ne trouve que 3 espèces, c'est-à-dire 0,3 % environ.

(*Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge* Dr. Arnold Pagenstecher, page 140.)

Je voudrais, maintenant, dire quelques mots sur la répartition inexplicable de deux espèces : *Deilephila nerii* L. et *Danaïs Chrisippus* L.

La première, d'affinité tropicale, est répandue dans toute l'Europe méridionale, où elle a plusieurs générations. Elle est commune dans la région pontique, surtout en Crimée (abondants spécimens dans la collection de M. CHRISTOPHOFF), et sur les côtes du Caucase (Sotchi).

Elle est très commune également dans l'est de la Méditerranée, en Syrie, où elle forme même une variation géographique (*confluens* Closs.).

En Égypte, elle apparaît parfois en telle quantité, qu'elle détruit des gazons entiers de *Vinca rosea*. (ANDRES. *Intern. Entomologische Zeitschr.*, 1908, page 262).

On la trouve ensuite dans toute l'Afrique et en Asie tropicale. C'est-à-dire qu'on la trouve autour de l'Algérie et de la Tunisie, où elle n'était jamais signalée.

L'autre espèce, *Danaïs Chrisippus* L. est commune au Maroc, en Espagne occidentale, en Italie, en Grèce, en Tripolitaine, en Égypte et au delà du Sahara. Elle n'a jamais été trouvée ni en Algérie, ni en Tunisie.

Plusieurs espèces se sont sans doute introduites en Afrique du Nord en des temps modernes. C'est l'importation des plantes vivantes, des balles de fourrage et enfin les navires faisant ces randonnées en Méditerranée, qui transportent ces papillons d'un pays à l'autre.

Au mois de juin 1939, le bateau qui devait me ramener d'Ajaccio, avait stoppé plusieurs heures dans la nuit en rade de Bonifacio. Brilliantement illuminé, il attira des nuages de papillons de nuit. Le lendemain soir, il les amena à Tunis où ils se sont dispersés.

Cela arrive, plus ou moins, chaque jour, continuellement au cours des années, dans tous les ports du monde entier.

En terminant cet article, je me permets de remercier cordialement les personnes qui m'ont aidé dans ce travail.

C'est, notamment, M. le Commandant Daniel LUCAS, qui a le plus contribué à la parution de ce catalogue préliminaire des Macrolépidoptères de Tunisie, en me communiquant la liste des espèces tunisiennes se trouvant dans sa collection.

M. SOURÈS, qui m'a tenu au courant de toutes ses découvertes intéressantes (*Pygaera pigra*, L., *Chamosphecica agnes* Oberth., *Pachyrasa lineosa* Will., *Gonopt. rhamni* L., *Cossus Cossus* L. et de nombreux *Noctuides* nouveaux pour la Tunisie).

M. BÉDÉ (Sfax), qui m'a offert son carnet, dans lequel il a consigné, jour pour jour, les résultats de ses chasses nocturnes.

Enfin, je transmets mes remerciements les plus vifs, à M. N. ЧИРЯКОВСКИЙ, qui, comme les années précédentes, a collectionné, à mon intention, des papillons dans le Midi Tunisien. Au cours de la seule année 1946, il m'a recueilli à Zarzis, plus de 1.000 Hétérocères.

Contribution à l'étude des terrasses entre le Cap Matifou et l'oued Isser

par A. AYMÉ

La partie principale de cette étude portera sur la région du village de Corso et des coteaux situés au sud de ce village, entre les oueds Bou Douaou et Bou Merdès. Mais elle débordera d'une part, à l'ouest, sur le plateau qui s'étend entre l'Alma et Réghaïa, et, de l'autre, à l'est, sur l'extrémité occidentale du djebel Bou Arous (montagne de Ménerville). Accessoirement, il sera fait allusion au plateau côtier, entre Courbet et l'oued Isser, au delà du djebel Bou Arous, et à celui d'Aïn Taya à l'ouest, ainsi qu'à la partie de la plaine de la Mitidja située au sud de ce dernier plateau, entre l'oued Hamiz et le plateau de Réghaïa.

Parlant de la zone comprise entre les oueds Bou Douaou et Bou Merdès, le Général de LAMOTHE écrit ceci dans son mémoire intitulé : « Les anciennes lignes de rivages du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne », page 202 ⁽¹⁾ :

« Toute la zone comprise entre l'Atlas, la mer et les deux oueds précités, est couverte de sables rouges et de graviers de plage typiques, dont les caractères généraux ont été décrits par M. FICHEUR ⁽²⁾, et qui ont été classés par lui dans le Pliocène supérieur. Des poulingues marins leur sont associés ; mais les différents niveaux marins sont difficiles à distinguer par suite de l'épaisseur de la couverture d'origine subaérienne.

« En se plaçant exclusivement au point de vue topographique, il semble qu'il y ait dans la partie nord, au moins deux anciennes plages côtières ; la seule toutefois qui soit bien distincte est une plaine d'une centaine de mètres, représentée par un grand nombre de replats dont les altitudes sont comprises entre 100 et 110 mètres ; l'autre paraît voisine de 60. »

Or, au cours de ces dernières années, j'ai pu distinguer nettement dans cette région deux terrasses, l'une d'une trentaine de mètres (de 30 à 40), l'autre d'une centaine, aussi nettes l'une que l'autre.

(1) *Mémoires de la Soc. Géol. de France*, 4^e série, t. I, Mémoire n° 6 (1911).

(2) FICHEUR. — Description géol. de la Kabylie du Djurdjura. Carte géol. détaillée, feuilles de Ménerville et de Palestro, n°s 22 et 43.

La marne bleue (astienne ou plaisancienne) leur sert de substratum, sauf quand on atteint le djebel Bou Arous formé de terrains plus anciens (liparite miocène et schistes paléozoïques).

La surface de la marne sous la terrasse supérieure se présente comme une plate-forme d'abrasion très faiblement inclinée vers le nord, se tenant aux environs de 80 à 100 mètres ; sous la terrasse inférieure, la surface de la marne n'est qu'à 25 mètres en moyenne.

Ces deux surfaces sont reliées par un plan incliné long de 100 à 200 mètres suivant les points considérés. Ce plan incliné correspond à la ligne de rivage de la mer qui a façonné la plate-forme de la terrasse inférieure.

C'est cette ligne de rivage que l'on peut suivre assez facilement de l'oued Bou Douaou à l'oued Bou Merdès en profitant des profondes entailles creusées soit par les oueds, soit par les tranchées de la voie ferrée d'Alger à Constantine.

En particulier, la tranchée du chemin de fer entre l'Alma et Corso met en évidence le plan incliné qui marque l'ancien rivage de la mer de 30 mètres.

Plus à l'est, le djebel Bou Arous laisse trop peu de place à la plaine côtière pour qu'il soit possible de suivre le sort de cette ligne de rivage ; mais à partir de Courbet, elle pénètre à nouveau dans les terres et on la suit jusqu'à la vallée de l'oued Isser. En effet, entre Courbet et ce fleuve, la terrasse d'une trentaine de mètres se développe largement. Toutefois, la surface de la marne sous ce plateau de Courbet paraît un peu plus élevée que sous le plateau de Corso : 25 à 35 mètres.

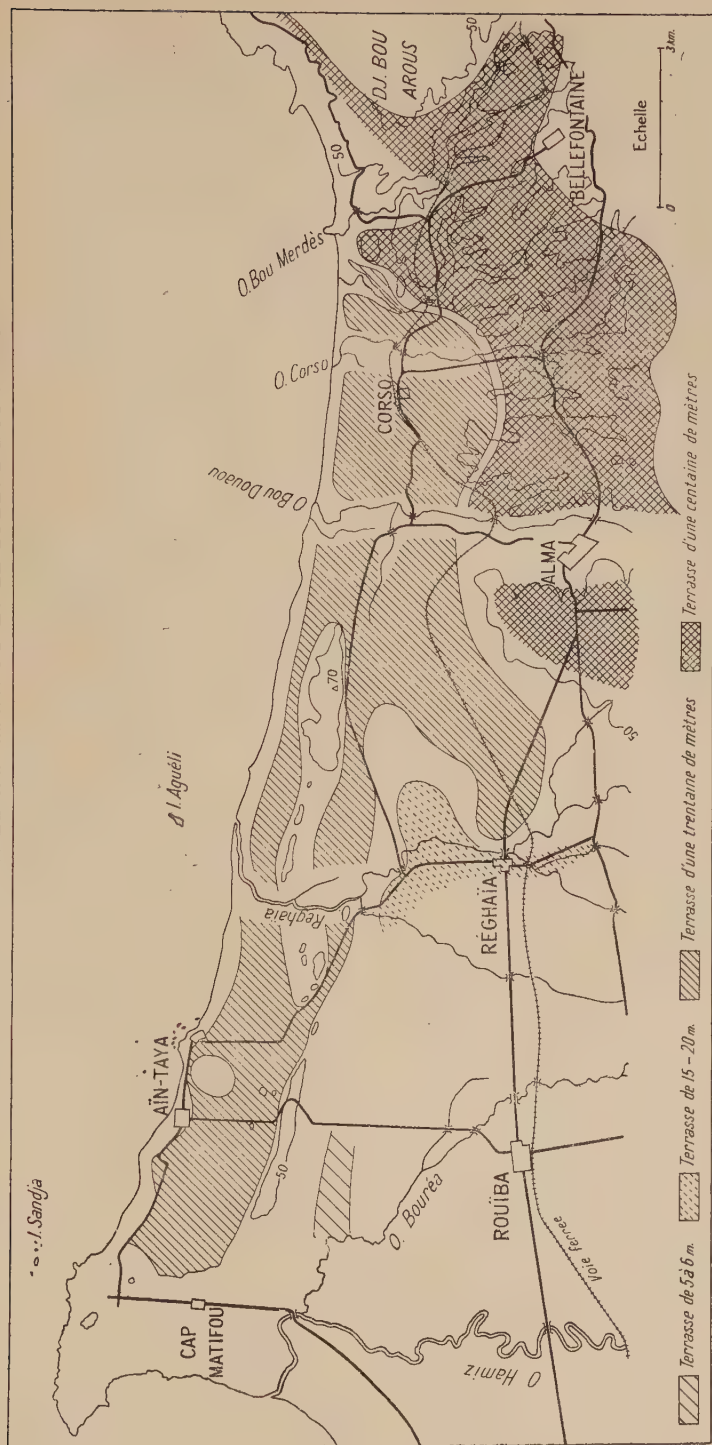
Où passait la ligne de rivage à l'ouest de l'oued Bou Douaou ?

Elle se situait à 2 kilomètres au nord de l'Alma, puis s'infléchissait vers le S.W., passant entre l'Alma et Réghaïa. Tout le plateau portant la forêt de Réghaïa est exactement le prolongement de celui de Corso. Des puits creusés au beau milieu de la forêt, dans la partie où la voie ferrée décrit sa courbe, ont traversé 3 ou 4 mètres d'une dalle de pou-dingue marin à ciment calcaire représentant la base de la terrasse reposant elle-même sur la même marne, qu'à Corso. On retrouve encore des témoins de cette terrasse à un kilomètre et demi ou 2 kilomètres au S.E. du village de Réghaïa ; mais les traces de la ligne de rivage sont beaucoup moins nettes sur cette rive gauche du Bou Douaou que sur la rive droite, elles n'apparaissent que faiblement dans la topographie.

Par contre, entre Réghaïa et le marais de l'oued de même nom, de part et d'autre de ce fleuve côtier, se développe une terrasse, mais elle n'est plus qu'à 15-20 mètres.

Par ailleurs, au nord et au sud de la ligne de collines qui borde la mer, on peut suivre une succession de replats entre 30 et 40 mètres d'altitude, qui de proche en proche permettent de relier le plateau de Corso-Réghaïa à celui d'Aïn-Taya sur lequel on retrouve entre 30 et 40 mètres un beau développement de cette même terrasse.

RÉGION CÔTIÈRE ENTRE LE CAP MATIFOU ET LE DJEBEL BOU AROUS



Serv. Carte géol. Algérie, del.

Quant à la terrasse d'une centaine de mètres, elle est bien représentée entre l'Alma et le djebel Bou Arous sur la pointe occidentale duquel elle s'appuie.

Mais elle aussi, à l'ouest de l'Alma, présente des limites imprécises. On peut néanmoins lui attribuer sûrement le plateau situé à l'ouest et au S.W. de l'Alma.

Comme pour la terrasse de 30 mètres une étude approfondie de sa limite occidentale s'impose encore.

Cette étude est de nature à apporter sur l'évolution de la plaine de la Mitidja une contribution importante et peut-être permettra-t-elle de préciser certains points de l'histoire géologique de cette unité géographique.

En effet, de deux choses l'une, ou bien ces terrasses se poursuivaient dans la région Rouïba-Réghaïa et alors une érosion consécutive à leur dépôt les a enlevées, ou bien une flexure postérieure à leur dépôt les a abaissées au-dessous du niveau de la plaine. C'est ainsi que la terrasse de 30 mètres ne serait plus qu'à 15-20 mètres au nord de Réghaïa et à + 5 mètres à 3 kilomètres au N.N.W. de Rouïba.

Récemment, en effet, j'ai eu l'occasion de déceler l'existence dans cette dernière partie de la plaine, d'une terrasse située à 5 ou 6 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Stations préhistoriques nouvelles pour l'Afrique du Nord

par le D^r H. MARCHAND

Les difficultés de transport de tous ordres, et le prix de plus en plus onéreux des déplacements, ne permettent plus guère aux simples particuliers de se livrer à la prospection de stations préhistoriques en dehors d'un cercle limité. Aussi nous décidons-nous à indiquer, dans cette courte note, quinze points de l'Afrique du Nord où nous nous promettons toujours de revenir pour plus amples récoltes, mais que nous renonçons à prospecter à nouveau. Nous formons le souhait que des amateurs de préhistoire, à pied d'œuvre dans les régions mentionnées, profitent de ces indications et continuent le travail amorcé par nous.

DÉPARTEMENT D'ALGER

I. *Kaddous*. — Près du café maure de Kaddous (commune de Draïa), dans le chemin qui relie le café maure à El-Riath, et à mi-distance à peu près entre ces deux points, nous avons récolté une lame en silex noir amputée de son extrémité distale. Finement travaillée sur l'une des faces et sur les bords, elle présente une deuxième face plane avec bulbe de percussion. Comme cela arrive quelquefois, cette pièce, roulée sans doute par les pluies, est restée unique malgré toutes les recherches effectuées dans les environs immédiats. Rappelons cependant que la grotte préhistorique de l'oued Kerma⁽¹⁾ est à un kilomètre de là.

II. *Mahelma*. — L'embouchure du Mazafran, rivière assez importante comme on sait, de l'ouest-algérois, n'avait jamais livré à aucun chercheur de vestiges préhistoriques. Si, comme l'ont prétendu certains plaisantins, l'on ne trouve pas de silex taillés autour de tous les points d'eau de l'Afrique du Nord, une longue expérience nous a montré qu'il est tout à fait exceptionnel de n'en pas rencontrer à l'embouchure des oueds pérennes. Les parties basses de l'embouchure du Mazafran ne pouvaient guère avoir conservé d'outillage préhistorique ; mais il nous paraissait tout à fait extraordinaire de n'en pas rencontrer sur les pentes dominant les derniers kilomètres de la rivière, ni au-dessous de Douaouda, ni au-dessous de Saint-Maurice par exem-

(1) D^r H. MARCHAND. — La grotte préhistorique de l'oued Kerma. — *Bull. de la Soc. Préhistorique française*, mai 1934.

ple. Des recherches entreprises puis abandonnées maintes fois au cours de ces dix dernières années ont abouti à la découverte d'une petite station de surface qui, jusqu'à plus ample informé, peut être considérée comme la station de l'embouchure du Mazafran. Elle est située à deux kilomètres ouest du village de Mahelma, au lieu dit Haouch Moga (165 mètres d'altitude). De façon plus précise, elle se développe à l'ouest du H majuscule de la notation « *Haouch Moga* » de la carte au 1/50.000^e du Service Géographique de l'Armée, et sur le côté gauche de la route faisant face au Mazafran. A vol d'oiseau, la rivière se trouve à 3 kilomètres de là, et la mer à 5.

Nos récoltes, effectuées un peu hâtivement en 1940, montrent cependant qu'il s'agit d'une station moustérienne. Nous y avons récolté notamment : 1° Un disque en quartzite. 2° Des fragments de pointes et de grandes lames (en quartzite également) présentant, selon la technique moustérienne, une seule face travaillée, l'autre étant plane ; on distingue fort nettement sur l'une des lames le conchoïde de percussion.

III. *Ravin de Téfeschoun*. — M. Paul Battarel, pharmacien à Alger et membre de la Société d'Histoire Naturelle, nous a remis en septembre 1933, une demi-douzaine de pièces provenant, nous dit-il, du ravin de Téfeschoun, rive droite, à 500 mètres environ au sud de la route du littoral.

L'une des pièces est un fragment de pointe en silex. Une autre, d'assez grande taille, représente les 2/3 inférieurs d'une pointe d'allure atérienne avec une ébauche assez nette de pédoncule ; elle a été taillée dans un calcaire dur, semi-cristallin. Une autre enfin, est une élégante pointe en quartz laiteux de 23 millimètres de longueur pour une largeur maxima de 18 millimètres. Seule l'une des faces présente une arête, l'autre étant rigoureusement et intentionnellement aplanie. Pareille pièce (que nous avons d'ailleurs présentée à la séance du 12 juin 1948 de la Société d'Histoire Naturelle), suffirait à entraîner la conviction des préhistoriens qui discutent encore de l'existence d'un outillage en quartz laiteux. Nous nous permettons de rappeler que nous en avons récolté et signalé en de nombreux points du littoral de la province d'Alger, notamment à la grotte Anglade, à Guyotville⁽²⁾.

IV. *Dalmatie*. — On sait que le village de Dalmatie est situé à 4 kilomètres E. de Blida. A 500 mètres E. de l'agglomération de Dalmatie, sur la rive droite d'un tout petit oued, l'oued Mered, et près des captages, nous avons récolté des fragments de lames et lamelles en silex. Il est permis de penser (sans pouvoir trop préciser) à de l'Ibéro-Maurusien.

V. *Sidi Bakrti*. — Le marabout de Sidi Bakrti est situé à la croisée des routes de Ben-Chicao - Nelsonbourg et de Médéa par l'oued El-Harch (carte au 1/50.000^e du Service Géographique de l'Armée, feuille de

(2) D^r H. MARCHAND. — Les industries lithiques de la grotte Anglade à Guyotville. *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afr. du Nord*, fév. 1935.

Médéa). Il est surplombé par une haute falaise gréseuse, à strates blanchâtres, s'élevant rapidement de l'E. à l'O., et qui est très visible tant de la route de Ben-Chicao que de la route de Médéa. Au pied de cette falaise se trouve une station dolménique que nous avons étudiée en 1938 (3), mais le sommet de la falaise et le petit plateau qui la continue constituent une station préhistorique assez riche que nous n'avions pas publiée encore, car nous nous proposons toujours d'y revenir enrichir nos récoltes.

Nous en possédons cependant une cinquantaine de pièces, toutes d'un beau silex à grain fin. Ce sont des lames et lamelles de technique Ibéro-Maurusienne (lames simples, lames à dos retouché) avec des nucléi très caractéristiques. Une mention spéciale doit être accordée à un bel instrument (vraisemblablement burin latéral) rappelant de très près les becs de perroquet du Capsien. Nous l'avons présenté au cours de la séance du 12 juin 1948, à la Société d'Histoire Naturelle.

Cette station de Sidi Bakrti, qui mériterait d'être plus complètement explorée, s'apparente étroitement aux nombreuses stations que nous avons découvertes autrefois dans toute la région de Médéa (4).

VI. *Oued Bezaz*. — La route de Berrouaghia à Aumale traverse l'Oued Bezaz près de Souaghi. Près du pont de l'Oued Bezaz, rive droite, et sur un conglomérat contrastant avec les berges argilo-marneuses voisines où l'on ne trouve rien, nous avons récolté avec un nucléus et des éclats d'un beau silex noirâtre : 1° une belle pointe de 30 millimètres de longueur qui porte un cran à sa partie latérale gauche ; 2° une lame plate, foliacée, bien retouchée, de 27 millimètres de longueur. Il est assez difficile de rapporter ces instruments à un horizon lithique précis.

VII. *Oued Malah*. — A 2 kilomètres O. du point précédent, sur les berges de l'Oued El-Malah, à signaler également des éclats portant des retouches. Les berges de l'Oued Bezaz et de l'Oued Malah seraient à suivre systématiquement dans ces parages.

VIII. *Région de l'Oued Okris*. — M. Maxime RAYNAUD, géomètre du Service Topographique de l'Algérie, décédé depuis, nous a remis, en 1930, des éclats retouchés et des fragments de lames en silex noir provenant « du sommet du Djebel Meghnine ». A ce lot est joint un petit grattoir arrondi de 20 millimètres de longueur. Toute ces pièces ont été recueillies postérieurement à la publication de notre note intitulée : « *Silex taillés de l'Oued Okris* » (5). Nous saisissons l'occasion

(3) D^r H. MARCHAND. — Stations dolméniques de l'Atlas Médéen. *C. R. du Congrès de la Fédération des Soc. Savantes*, Rabat, avril 1938.

(4) Voir notamment : D^r H. MARCHAND. — Une station du néolithique ancien à Aïn-Akbou, commune de Damiette. *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afr. du Nord*, avril 1932. — D^r H. MARCHAND et A. CADÉAC. — Découvertes préhistoriques dans la région de Médéa. *Bull. de l'Association de Paléontologie et de Préhistoire de Lyon*, mai 1932.

(5) D^r H. MARCHAND et M. RAYNAUD. — Silex taillés de l'Oued Okris. *Bull. de la Soc. Archéol. de Constantine*, octobre 1933.

pour dire à nouveau que toute la région montagneuse avoisinant le bordj de l'oued Okris mérite d'être explorée attentivement.

DÉPARTEMENT D'ORAN

IX. *Cap Falcon*. — Immédiatement au-dessous du phare nous avons pu récolter un ensemble Ibéro-Maurusien : lames simples ou à dos retouché, petites pointes, nucléi caractéristiques.

X. *Relizane*. — A 2 km. 500 de la ville, au pont de la Mina, et sur les berges de la rivière du même nom, nombreux éclats de silex, de quartzites, et même de quartz hyalin retouchés. Tout le cours inférieur de la Mina serait à suivre systématiquement.

XI. *Saint-Aimé*. — Petit village à 263 kilomètres O d'Alger, sur la route d'Oran. Sur les berges de l'oued Djidouia, nombreux éclats de silex retouchés.

DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE

XII. *Kef Matrek*. — M. P. BATTAREL a recueilli au Kef Matrek, près de Msila, un petit racloir circulaire et une pointe à bords finement retouchés et à conchoïde de percussion. L'endroit exact de la récolte est le bord de la route de Bordj à Msila (rive droite de l'oued Ksab), un peu avant le débouché dans la plaine de Msila.

TUNISIE

XIII. *Région de Sfax*. — M. P. FITTE nous a remis au début de la dernière guerre un ensemble apparenté au Capsien (pointes, grattoirs, racloirs circulaires), qu'il ne semble pas, sauf erreur, avoir publié depuis. L'endroit de la récolte se situe à la ferme de Lesseps, sur les berges de l'oued Mellah, immédiatement au N. de Sfax (point 5 de la carte d'état-major).

MAROC

XIV. *Tazenakht*. — M. le Professeur MAIRE a récolté deux pointes et un burin sur bout de lame qui proviennent de Tazenakht (versant Sud de l'Anti-Atlas marocain).

TERRITOIRES DU SUD

XV. *Puits de Bou Ali*. — Ce puits est situé sur la piste de Ghardaïa à El-Golèa, à 155 kilomètres de ce dernier point. Pendant un court arrêt du car des Transports Tropicaux, nous avons pu y récolter, en 1940, quelques petits silex nettement taillés (néolithique ?).

Les Hommes paléolithiques de Rabat et Tanger : Etude comparative

par L. CABOT-BRIGGS

L'HOMME DE RABAT

La première découverte dans le Moghreb de restes humains rappelant le type de Néanderthal a eu lieu à la carrière de Mifsud-Giudice aux environs de Rabat, capitale du Maroc (1).

Il semble probable que le crâne était complet *in situ*, mais l'explosion qui l'a sorti l'a en même temps démoli. Tout ce qu'on a pu récupérer est la partie antérieure d'une mandibule avec les dents en place, un fragment du maxillaire supérieur gauche et une dent canine qui y rentrait, l'apophyse palatine droite, un moulage en grès d'une partie du palais et de quelques molaires, et 21 fragments craniens qui ne se raccordaient pas. Une étude de ces fragments faite par VALLOIS (2) mène aux conclusions suivantes : Il s'agit d'un mâle, probablement de moins de 16 ans ; le prognathisme de la face est marqué, et il semble qu'il n'y avait pas de fosse canine ; le palais est d'une grande superficie, mais il est compris dans les limites néanderthaliennes. L'intérieur de la symphyse mentonnière est marqué par un petit bourrelet transversal au-dessous duquel se trouve une fossette qui remplace les apophyses génii supérieures de l'Homme moderne. Les apophyses génii inférieures sont réunies en forme de crête médiane. L'indice de robusticité de la mandibule est vraiment remarquable, puisqu'il dépasse même celui de la série mâle de *Sinanthropus pekinensis*.

Les dents sont bien taurodontes, mais ce caractère a perdu la majeure partie de son intérêt d'autrefois depuis qu'on a démontré sa présence assez fréquente chez les Simiens et plusieurs groupes d'humains primitifs (3). Pour cette raison le fait que les dents de Sinanthrope sont également plus ou moins taurodontes est sans importance pour nous.

La présence sur certaines des dents de Rabat d'un cingulum est une autre affaire. Voici un caractère typique de Sinanthrope; qu'on

(1) MARÇAIS (J.), 1934.

(2) VALLOIS (H. V.), 1945.

(3) SENYÜREK (M. S.), 1939.

ne trouve pas chez l'Homme de Néanderthal ni chez l'Homme actuel. Les incisives, dont les faces postérieures sont légèrement spatulées rappellent aussi le Sinanthrope, mais ce caractère se trouve, quoique assez rarement, chez des Néanderthaliens. Les dessins de surface, la forme des racines, et en général les proportions des molaires, semblent se rapprocher du Sinanthrope plutôt que de l'Homme de Néanderthal.

En somme les restes, lamentablement incomplets, de l'Homme de Rabat, nous permettent de constater une ressemblance fondamentale avec le type de Néanderthal, tout en notant certaines divergences marquées par lesquelles il se rapproche du Sinanthrope plus que de n'importe quel autre type humain, fossile ou moderne.

L'HOMME DE TANGER

Par un hasard vraiment bizarre, les restes humains trouvés dans la grotte Mugharet-el-'Aliya près de Tanger (4), quoique pas plus complets que ceux de Rabat, présentent à peu près les mêmes parties anatomiques qui, dans ce cas, semblent avoir appartenu à deux individus. Ces restes comprennent un fragment de maxillaire supérieur gauche avec plusieurs alvéoles et trois dents non-éruptées, et des parties de l'apophyse zygomatique, du plancher des fosses nasales et de l'apophyse palatine conservées. Ce fragment semble avoir appartenu à un enfant d'environ 9 ans. Le deuxième individu présent ne nous a laissé qu'une deuxième molaire supérieure gauche, très usée.

L'apophyse zygomatique est très massive, et courbée vers l'extérieur et en arrière d'une façon qui rappelle l'enfant de Gibraltar (5) et le type de Néanderthal en général. La fosse canine est complètement absente. C'est, comme BOULE (6) l'a démontré, un caractère typiquement néanderthalien qui constitue encore un point de ressemblance avec l'enfant de Gibraltar.

Le plancher des fosses nasales est horizontal comme chez l'Homme moderne et l'Orang-Outang, et non incliné en arrière comme chez le Gorille et le Chimpanzé. Bien que l'épine nasale antérieure (perdue après avoir été photographiée), paraisse avoir été bien développée, les bords inférieurs antérieurs des fosses nasales sont délimités par des gouttières simiennes, conformation fréquente chez les hommes primitifs, fossiles et modernes; mais curieusement assez rare chez les Néanderthaliens. De semblables gouttières, mais peu marquées, se trouvent dans les cas de Combe Capelle (7) et de La Chapelle-aux-Saints (8),

(4) SENYÜREK (M. S.), 1940.

(5) BUXTON (L. H. D.), 1928.

(6) BOULE (M.), 1913.

(7) KEITH (Sir A.), 1925.

(8) KEITH (Sir A.), 1925.

et de quelques individus de Krapina⁽⁹⁾ et⁽¹⁰⁾, mais manquent entièrement chez les enfants de Gibraltar et de La Quina⁽¹¹⁾, dont les ouvertures nasales sont parfaitement modernes à cet égard.

En général le fragment maxillaire est remarquablement robuste. L'épaisseur du bord alvéolaire et l'ampleur des alvéoles dépassent les dimensions correspondantes des indigènes adultes de l'Australie⁽¹²⁾, pendant que l'épaisseur et la superficie du palais semblent étroitement comparables à celles du même groupe.

Dans leur ensemble le détail des dents des deux individus de Tanger rappelle le type de Néanderthal peut-être plus qu'aucun autre type humain, mais les dents sont assez grandes pour se classer au delà des limites néanderthaliennes tout en restant plus proche de ce type que du Sinanthrope. Par contre, on note la présence du cingulum, comme sur les dents de Rabat. La seule dent adulte est tellement usée que nous ne pouvons pas estimer le volume original de sa cavité pulpaire. Ainsi le problème de taurodontisme ne se pose pas, puisqu'on a démontré que ce caractère diminue sérieusement avec l'âge et par la suite d'une production de dentine secondaire répondant mécaniquement à l'usure⁽¹³⁾. La conformation des racinés de cette dent est comparable en général à celle du type néanderthalien. et présente des différences nettes avec le type du Sinanthrope.

DISCUSSION

Quelque incomplets qu'ils soient, les restes humains de Rabat et Tanger comportent à peu près les mêmes parties anatomiques, ce qui nous permet jusqu'à un certain point d'en tirer des comparaisons solides. Il est évident que nous avons affaire à des individus qui se ressemblent étroitement. Nous ne pouvons pas éviter de conclure qu'ils appartiennent à la même race et la même espèce. Mais le problème de leurs affinités et de leurs origines est bien autre chose.

En général ces restes nous rappellent l'Homme de Néanderthal, mais leurs caractères les plus primitifs dépassent même la variété « conservatrice » de cette race. BERCKHEMER⁽¹⁴⁾, BOULE⁽¹⁵⁾ et HOOTON⁽¹⁶⁾ ont suggéré que le type néanderthalien classique, dit « conservateur », constitue une étape plus récente dans l'évolution de cette race que le type, dit « progressif », représenté par les crânes

(9) GORJANOVIC-KRAMBERGER (D.), 1906.

(10) HRDLICKA (A.), 1930.

(11) KEITH (Sir A.), 1930.

(12) CAMPBELL (T. D.), 1925.

(13) SENYÜREK (M. S.), 1939.

(14) BERCKHEMER (F.), 1933.

(15) BOULE (M.), 1946, pp. 194, 197-198 et 267.

(16) HOOTON (E. A.), 1946, p. 332.

d'EHRRINGSDORF^(17 & 18) et STEINHEIM^(19 & 20). Ainsi la race de Neanderthal, toujours très variable, semblerait avoir compris, dans certaines lignes, une tendance vers une sur-spécialisation non-*sapiens*, ou au moins vers la conservation de certains caractères dits primitifs^(21, 22, 23 & 24), qui ont disparu finalement, ou par mélange avec des type *sapiens* ou proto-*sapiens*, ou par extinction, ou les deux à la fois. Partant de ce point de vue, nous ne sommes pas du tout gênés pour accorder une date relativement récente aux Hommes de Rabat et Tanger.

Plusieurs autorités^(25 & 26) considèrent l'Homme de Neanderthal comme ayant évolué directement vers l'*Homo sapiens* sans bénéfice de métissage avec une ou plusieurs formes de *sapiens* ou proto-*sapiens*. Cette hypothèse semble entraîner presque inéluctablement la supposition d'une date relativement bien ancienne pour les individus ultra-« conservateurs » de Rabat et de Tanger.

On a essayé de placer les restes humains de Rabat et de Tanger dans le cadre de la chronologie relative géologique. Pour l'Homme de Rabat NEUVILLE et RUHMANN⁽²⁷⁾, en consultation avec un groupe de géologues, sont arrivés à une corrélation avec un groupe de grès qui renfermait le crâne et le bas niveau marin qui, pensent-ils, existait entre la régression tyrrhénienne et la transgression du Monastirien, qu'ils font concorder avec l'Interglaciaire Riss-Würm. Cette concordance, ou plutôt cette série de concordances, est mise en doute par plusieurs géologues, y compris BOURCART⁽²⁸⁾, et reste ainsi provisoirement trop incertaine pour nous permettre de nous servir de base à des conclusions, sauf que tous semblent d'accord pour dater le gisement d'avant Würm.

ARAMBOURG⁽²⁹⁾, partant des bases paléontologiques, a situé le gisement de Rabat dans le Paléolithique inférieur, hypothèse qui, en somme, laisse sa relation avec la chronologie géologique assez vague.

Pour Tanger, COON⁽³⁰⁾, dans son introduction à l'étude de SENYÜREK, fait remonter le gisement au Pléistocène supérieur, mais

(17) VIRCHOW (H.), 1920.

(18) WEIDENREICH (F.), 1927.

(19) BERCKHEMER (F.), 1933.

(20) WEINERT (H.), 1936.

(21) McCOWN (T. D.) et KEITH (Sir A.), 1939.

(22) COON (C. S.), 1939, p. 25.

(23) BOULE (M.), 1946, p. 267.

(24) HOOTON (E. A.), 1946, p. 338.

(25) ARAMBOURG (C.), 1943, pp. 79-81.

(26) BOULE (M.), 1946, p. 400.

(27) NEUVILLE (R.) et RUHMANN (A.), 1942.

(28) BOURCART (J.), 1943, p. 311.

(29) ARAMBOURG (C.), 1943, p. 76.

(30) COON (C. S.), dans SENYÜREK (M. S.), 1940, p. viii.

souligne que cette date est strictement provisoire. Néanmoins, des recherches plus récentes dans la grotte Mugharet-el-'Aliya, pas encore terminées, semblent indiquer qu'on ne peut guère envisager une date antérieure.

A Tanger les restes humains se trouvaient dans un ensemble industriel qui consistait d'un complexe de formes Levalloiso-moustéro-atériennes avec du S'baïkien (« Solutréen » ?) ⁽³¹⁾. Un peu partout s'accumulent les évidences suggérant toujours plus fortement une persistance très tardive de ce complexe dans le Moghreb, en relation avec la chronologie classique de l'Europe occidentale.

En se basant sur les évidences géologiques et industrielles en général, nous ne pouvons ainsi guère attribuer aux individus dont on a trouvé les restes à Rabat et Tanger une date considérablement pré-würmienne. Il semble qu'il y ait aussi de fortes possibilités pour que les restes de Tanger ne soient pas antérieurs à l'époque de la retraite finale du Würm. Des recherches géologiques supplémentaires mettront sans doute au point cette question.

Pour revenir aux considérations purement physiques, nous nous trouvons d'abord obligés d'accepter les Hommes de Rabat et de Tanger, sinon comme membres de la race de Néanderthal, au moins comme fondamentalement de tradition néanderthaliennne. Le caractère massif des maxillaires et de la mandibule nous suggèrent la présence, dans les crânes complets, d'épaisses parois pour la voûte crânienne, et d'une arcade sourcilière très forte ⁽³²⁾, caractère partagé par Néanderthal et Sinanthrope. D'un autre côté, sauf pour la dent adulte de Tanger, un âge plus avancé aurait peut-être pu accentuer les ressemblances avec le Sinanthrope, et en même temps les dissemblances avec les Néanderthaliens.

La présence de caractères sinanthropiens peut être aussi tout simplement un phénomène de convergence. En les considérant, il nous faut leur donner de l'emphase comme traits non-néanderthaliens plutôt que comme nécessairement sinanthropiens. En même temps nous ne pouvons pas définitivement écarter tout à fait la possibilité que les Hommes de Rabat et de Tanger aient été le résultat d'un mélange de races, surtout depuis que le mélange de Néanderthal avec des non-néanderthaliens a été démontré à la satisfaction d'un nombre important d'anthropologistes ^(33, 34 et 35), par les découvertes faites au Mont Carmel, en Palestine. Tout de même nous serions portés à admettre l'opinion d'ARAMBOURG ⁽³⁶⁾ d'après laquelle à Rabat (et par conséquent aussi à Tanger), nous nous trouverions très probablement devant des « Préhominidés » non-, ou proto-néanderthaliens.

(31) HOWE (B.) et MOVIUS (H. L., Jr.), 1947.

(32) SENYÜREK (M. S.), 1940, p. 19.

(33) McCOWN (T. D.) et KEITH (Sir A.), 1939.

(34) COON (C. S.), 1939, pp. 25-28.

(35) HOOTON (E. A.), 1946, pp. 333-339.

(36) ARAMBOURG (C.), 1943, p. 77.

Il nous faut ici jeter un coup d'œil sur les autres trouvailles africaines classées par certaines autorités comme proto-Néanderthal. Dans cette catégorie la plupart des anthropologistes français et allemands placent le fossile *Africanthropus njarasensis*, qu'ils croient intermédiaire entre *Homo soloensis* et Néanderthal dans l'évolution humaine. Malheureusement WEINERT⁽³⁷⁾, qui a décrit ce type, ne nous a donné que peu de détails morphologiques, et s'est limité, en grande partie, à des considérations de courbes de profil et de contours du crâne reconstitué. Il semble très difficile de se fonder sur ce cas, les fragments composant la reconstruction étant très abîmés par des remaniements, si bien que leurs relations anatomiques exactes doivent rester extrêmement discutables. Tout de même, il n'est pas peut-être sans importance de remarquer que, plaçant l'Africanthrope dans la ligne de Pithecanthrope-Sinanthrope, WEINERT le rapproche plutôt de ce dernier. Par contre, WEIDENREICH⁽³⁸⁾ déclare que l'Africanthrope n'est pas plus primitif que *Homo rhodesiensis* et la généralité des Néanderthals d'Europe, opinion plus ou moins équivoque partagée par HOOTON⁽³⁹⁾, alors que VALLOIS⁽⁴⁰⁾ suggère une relation directe avec l'Homme de Broken Hill.

Sans pouvoir rien préciser à son sujet, même de l'existence de relations entre le type de Rabat-Tanger et l'Africanthrope, nous pouvons au moins dire que la présence en Afrique de ce dernier augmente le poids de l'évidence qui semble indiquer la présence possible depuis longtemps sur le continent africain, d'une forme vraiment proto-Néanderthal.

Homo rhodesiensis est peut-être moins suggestif dans ce sens. On ne peut lui attribuer avec certitude aucune date exacte géologique. Une analyse minutieuse de ses caractères morphologiques montre que sa ressemblance avec Néanderthal est plus apparente que réelle. Dans bien des détails il est nettement plus primitif, alors qu'à d'autres points de vue, notamment en ce qui concerne l'attitude (même si on rejette l'authenticité du squelette post-cranien), il se classe entre Néanderthal et l'Homme actuel^(41 et 42). De l'Homme de Broken Hill nous pouvons dire seulement qu'il diffère fortement de n'importe quel autre type humain ou pré-hominien, sauf peut-être *Homo soloensis*⁽⁴³⁾, au point de nous empêcher pour le moment, et de le classer dans une série hypothétique de types évolutionnaires, et de postuler aucune relation entre lui et le type de Rabat-Tanger ou celui de l'Africanthrope.

(37) WEINERT (H.), 1939.

(38) WEIDENREICH (F.), 1943, p. 221.

(39) HOOTON (E. A.), 1946, p. 348.

(40) BOULE (M.), 1946, p. 466.

(41) ARAMBOURG (C.), 1943, pp. 77-78.

(42) HOOTON (E. A.), 1946, pp. 339-346.

(43) COON (C. S.), 1939, p. 23.

CONCLUSIONS

Les ressemblances entre le type de Rabat-Tanger et *Homo neanderthalensis* peuvent être classées de préférence probablement comme à peu près du même ordre que celles qu'on remarque entre *Pithecanthropus robustus* et *Pithecanthropus erectus*. Il me semble que jusqu'à maintenant les divergences entre Rabat-Tanger et Néanderthal n'ont pas reçu l'attention qu'elles méritent. Ces dissemblances, marquées comme elles le sont chez les individus des deux gisements en question, et absentes chez tous les autres Néanderthaliens, même à Gibraltar, nous paraissent suffisantes pour nous justifier de faire retenir, au moins provisoirement, une place à part pour les Hommes de Rabat et de Tanger, peut-être pas en tant que membres d'une race à part, mais au moins comme représentants d'une variété distincte ou d'un groupe hybride.

TABLES DE COMPARAISON

*Epaisseur du bord alvéolaire de la maxillaire
au niveau de la première molaire supérieure* ⁽⁴⁴⁾

<i>Tanger</i>	18,8 mm.
Un Australien adulte	16,6 mm.
Un deuxième Australien adulte	16,0 mm.

Epaisseur de la voûte palatine
(à un point 6,5 mm. derrière le trou incisive) ⁽⁴⁵⁾

<i>Tanger</i>	6,0 mm.
Un Australien adulte	5,8 mm.
Un Européen adulte	3,0 mm.

Superficie du palais

Broken Hill ⁽⁴⁶⁾	41 cm ²
La Chapelle-aux-Saints ⁽⁴⁷⁾	39 cm ²
Grimaldi ⁽⁴⁸⁾	39 cm ²
Mauer (est.) ⁽⁴⁹⁾	38-39 cm ²

(44) SENYÜREK (M. S.), 1940, p. 6.

(45) SENYÜREK (M. S.), 1940, p. 7.

(46) HOOTON (E. A.), 1946, p. 344

(47) HOOTON (E. A.), 1946, p. 344.

(48) HOOTON (E. A.), 1946, p. 376.

(49) HOOTON (E. A.), 1946, p. 344.

<i>Rabat</i> ⁽⁵⁰⁾	35 cm ² 4
Wadjak I. ⁽⁵¹⁾	35 cm ²
Australiens modernes ⁽⁵²⁾	31 cm ²
Galley Hill (est.) ⁽⁵³⁾	29-30 cm ²
Européens modernes ⁽⁵⁴⁾	25 cm ²

Indices de robusticité de la mandibule

<i>Rabat</i> ⁽⁵⁵⁾	55,5
Sinanthrope (série mâle) ⁽⁵⁶⁾	48,3
Afalou-bou-Rhumel (maximum) ⁽⁵⁷⁾	46,8
La Mouillah (maximum) ⁽⁵⁸⁾	39,2
Mongols adultes modernes ⁽⁵⁹⁾	38,9

Angles symphysiens de la mandibule

La Chapelle-aux-Saints ⁽⁶⁰⁾	104°
<i>Rabat</i> ⁽⁶¹⁾	98°

(50) VALLOIS (H. V.), 1945, p. 669.

(51) HOOTON (E. A.), 1946, p. 352.

(52) HOOTON (E. A.), 1946, p. 352.

(53) HOOTON (E. A.), 1946, p. 364.

(54) VALLOIS (H. V.), 1945, p. 669.

(55) VALLOIS (H. V.), 1945, p. 669.

(56) HOOTON (E. A.), 1946, p. 302.

(57) MARCHAND (D^r H.), 1936, p. 245.

(58) MARCHAND (D^r H.), 1936, p. 245.

(59) HOOTON (E. A.), 1946, p. 302.

(60) BOULE (M.), 1946, p. 234.

(61) VALLOIS (H. V.), 1945, p. 669.

Bibliographie

- ARAMBOURG (C.) (1943). — Le Genèse de l'Humanité. Presses Universitaires de France, Paris, 1943.
- BERCKHEMER (F.) (1933). — Notiz über den Fund eines Urmenschenschädels in den Schotern von Steinheim. *Anthropologischer Anzeiger*, t. X, Stuttgart, 1933.
- BOULE (M.) (1913). — L'Homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. *Extraits des Annales de Paléontologie*, t. 6-8, Paris, 1913.
- (1946). — Les Hommes fossiles. Troisième édition par Henri V. Vallois. Masson et Cie, Paris, 1946.
- BOURCART (J.) (1943). — La géologie du Quaternaire au Maroc. *La Revue Scientifique*, t. LXXXI, 1943.
- BUXTON (L. H. D.) (1928). — Excavation of a Mousterian Rock Shelter at Devil's Tower, Gibraltar. Human Remains. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, t. LVIII, London, 1928.
- CAMPBELL (T. D.) (1925). — Dentition and Palate of the Australian Aboriginal. *Keith Sheridan Foundation Publications*, N° 1, University of Adelaïde, Adelaïde, 1925.
- CHAUBERT (G.) et MARÇAIS (J.) (1947). — Le Quaternaire des environs de Rabat et l'âge de l'Homme de Rabat. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. 224, Paris, 1947.
- COON (C. S.) (1939). — The Races of Europe. The Macmillan Company, New-York, 1939.
- GORJANOVIC-KRAMBERGER (D.) (1906). — Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien. Wiesbaden, 1906.
- HOOTON (E. A.) (1946). — Up from the Ape. Revised edition. The Macmillan Company, New-York, 1946.
- HOWE (B.) et MOVIUS (H. L. Jr.) (1947). — A Stone Age Cave Site in Tangier. *Papers of the Peabody Museum*, t. XXVIII, N° 1, Harvard University, Cambridge, Mass., 1947.
- HRDLICKA (A.) (1930). — The Skeletal Remains of Early Man. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, t. 33, Washington, D. C., 1930.
- KEITH (Sir A.) (1925). — The Antiquity of Man. Second edition. London, 1925.
- (1930). — New Discoveries Relating to the Antiquity of Man. W. W. Norton & Co., New-York, 1930.
- MARÇAIS (J.) (1934). — Découverte de restes humains fossiles dans les grès quaternaires de Rabat (Maroc). *L'Anthropologie*, t. XLIV, Paris, 1934.

- MARCHAND (D^r H.) (1936). — Les hommes fossiles de La Mouillah (Oran). *Revue Anthropologique*, 46^e année, n^{os} 7-9, juillet-septembre, Paris, 1936.
- McCOWN (T. D.) et KEITH (Sir A.) (1939). — The Stone Age of Mount Carmel. The Fossil Human Remains from the Levallois-Moustérian, t. II, Oxford University Press, London, 1939.
- NEUVILLE (R.) et RUHLMANN (A.) (1942). — De l'âge de l'Homme fossile de Rabat. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 9^e série, t. III, Paris, 1942.
- SENYÜREK (M. S.) (1939). — Pulp Cavities of Molars in Primates. *American Journal of Physical Anthropology*, t. XXV, Philadelphia, Pa., 1939.
- (1940). — Fossil Man in Tangier. *Papers of the Peabody Museum*, t. XVI, N^o 3, Harvard University, Cambridge, Mass., 1940.
- VALLOIS (H. V.) (1945). — L'Homme fossile de Rabat. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. 221, Paris, 1945.
- VIRCHOW (H.) (1920). — Die menschlichen Skeletreste aus dem Kämpfe'shen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar, Jéna, 1920.
- WEIDENREICH (F.) (1927). — Der Schädel von Weimar-Ehringsdorf. *Verhandlungen der Gesellschaft für Physische Anthropologie*, t. II, Stuttgart, 1927.
- (1943). — The Skull of *Sinanthropus pekinensis*. *Palaeontologica Sinica*, n. s., N^o 10, Péking, 1943.
- WEINERT (H.) (1936). — Der Urmenschenschädel von Steinheim. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, t. XXXV, Stuttgart, 1936.
- (1939). — *Africanthropus njarasensis*, beschreibung und phyletische Einordnung des ersten Affenmenschen aus Ostafrika. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, t. XXXVIII, Stuttgart, 1939.
-

Sur la présence de bitume dans la région d'Hammam-Righa

par G. CHARLES

A deux cents mètres environ ⁽¹⁾ au Sud-Ouest de la maison forestière d'Hammam-Righa, on constate, dans l'Helvétien, la présence de noyaux de bitume solide.

Le ravin situé entre la maison forestière et la petite ferme se trouvant à l'ouest, partage la zone de gisement de ces noyaux bitumineux en deux parties. A gauche, une avancée méridionale du faciès marneux, rouge, détritique de l'Helvétien, constitue un petit plateau boisé dominant l'important ravin qui entame profondément les marnes jaunes helvétiques sous-jacentes. C'est dans cette formation rouge à ostréa crassissima, que se rencontrent, épars, des nodules bitumineux. A droite du ravin, l'Helvétien est constitué par des marnes jaunes, avec nombreuses intercalations gréseuses de direction générale W. 10° N. Un peu plus bas du point où un sentier traverse ce ravin, des noyaux de bitume sont disséminés sur les marnes jaunes helvétiques.

✱

La grosseur de ces noyaux bitumineux, varie de celle d'un pois à celle du pouce. Ils sont noirs et brillants, de forme plus ou moins irrégulière. La plupart présentent toutefois une face bombée et lisse, l'opposée étant plus ou moins sillonnée ; d'autres sont finement plissés sur les côtés.

Ce bitume est inodore, il a une cassure conchoïdale, une densité supérieure à 1 et une dureté égale à 3. Il s'enflamme difficilement et brûle avec une flamme fortement fuligineuse en dégageant une forte odeur de bitume.

Il contient du calcaire et une proportion élevée de cendres : 43,3 %.

Sa solubilité dans les dissolvants habituels des bitumes est la suivante :

(1) Coordonnées LAMBERT : 472,80 - 341,85.

Dissolvants	Poids en grammes, dissous dans 100 cc. de dissolvant à 19° C.
Benzène	50,8
Sulfure de carbone	40,6
Chloroforme	39,9
Acétone	18,4
Ether	4,0
Essence	4,0
Pétrole	2,2
Essence de térébenthine	0,6

Il semblerait donc que le bitume découvert près d'Hammam-Righa soit, par ses caractères, une variété d'asphaltites.

*
**

Je signale pour terminer, que ces traces d'hydrocarbures sont les premières rencontrées dans le bassin miocène d'Hammam-Righa, qu'elles se trouvent au voisinage de failles importantes, et que dans la région existent des pointements et des manifestations triasiques.

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 14 AVRIL 1949

Le Gérant : R. LAFFITTE.